

UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

N° 52

FACULTÉ DE MÉDECINE

**ESSAI SUR L'EXISTENCE
D'UN
STADE ÉLÉMENTAIRE PRIMITIF
ET FONDAMENTAL
DE LA MATIÈRE DITE VIVANTE :
L'ARCHOBE**

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Médecine
DE MONTPELLIER

le 2 Juillet 1936
par

Joseph-Serge GALONIER

Né le 30 Octobre 1908 à MONTPELLIER

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

JURY : { MM. VIRES, professeur, président ;
 HOLLANDE, professeur ;
 LAMARQUE, professeur ; } *Assesseurs.*
 PAGES, agrégé. }

LES PRESSES UNIVERSITAIRES
DE FRANCE

49 — Boulevard Saint-Michel — 49
PARIS (5^e)
— 1936 —

ESSAI SUR L'EXISTENCE D'UN STADE
ÉLÉMENTAIRE PRIMITIF ET FONDAMENTAL
DE LA MATIÈRE DITE VIVANTE : L'ARCHOBE

FACULTÉ DE MÉDECINE

**ESSAI SUR L'EXISTENCE
D'UN
STADE ÉLÉMENTAIRE PRIMITIF
ET FONDAMENTAL
DE LA MATIÈRE DITE VIVANTE :
L'ARCHOBE**

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Médecine
DE MONTPELLIER

le 2 Juillet 1936
par

Joseph-Serge GALONIER

Né le 30 Octobre 1908 à MONTPELLIER

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

JURY : { MM. VIRES, professeur, président;
 HOLLANDE, professeur;
 LAMARQUE, professeur; } *Assesseurs.*
 PAGES, agrégé. }

LES PRESSES UNIVERSITAIRES
DE FRANCE

49 — Boulevard Saint-Michel — 49
PARIS (5^e)
— 1936 —

PROFESSEURS

Anatomie	MM. J. DELMAS
Histologie	TURCHINI
Physiologie	L. HEDON
Chimie biologique et médicale	CRISTOL
Physique médicale	PECH
Anatomie pathologique	GRYNFELTT
Microbiologie	LISBONNE
Pathologie et thérapeutique générales	BOSC
Thérapeutique et matière médicale	BOUDET
Hydrologie thérapeutique et climatologie	PUECH
Hygiène	CARRIEU
Médecine légale et médecine sociale	GAUSSEL
Pathologie médicale et clinique propédeutique ...	GIRAUD
Clinique médicale	VIRES, ass.
	RIMBAUD
Clinique chirurgicale	MASSABUAU
	RICHE
Clinique obstétricale	P. DELMAS
Clinique des maladies mentales et nerveuses ...	EUZIERE, doyen
Clin. des mal. des enfants et hyg. du premier âge.	LEENHARDT
Clinique de dermatosyphiligraphie	MARGAROT
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	ETIENNE
Clinique des maladies des voies urinaires	JEANBRAU
Clinique gynécologique	LAPEYRE
Clinique ophtalmologique	VILLARD
Clinique d'oto-rhino-stomatologie	TERRACOL
Matière médicale (Ch. de c.)	CABANNES
Radiologie (Ch. de c.)	LAMARQUE
Anatomie (Ch. de c.)	LAUX
Histologie (Ch. de c.)	GRANEL

HONORARIAT

Professeurs honoraires :

MM. RODET, TEDENAT, VALLOIS
FORGUE, ESTOR, BERTIN-SANS et GALAVIELLE

CHARGES DE COURS COMPLEMENTAIRES

Médecine expérimentale	MM. PAGES
Pathologie externe	AIMES
Médecine opératoire	SOUBEIRAN, ag. libre
Accouchements	COLL DE CARRERA
Clinique ptisiologique	GAUSSEL, prof.
Clinique propédeutique médicale	BOULET
Clinique des maladies contagieuses	JANBON
Omatologie	D ^r WATON

AGREGES EN EXERCICE

Chirurgie	MM. AIMES
	MOURGE-MOLINES
	GUIBAL
	ROUX
Médecine	MM. BOULET
	PAGES
	JANBON
	BAUMEL
	VIDAL
Obstétrique	COLL DE CARRERA
Bactériologie	CARRERE

EXAMINATEURS DE LA THESE

MM. VIRES, professeur, président.	MM. LAMARQUE, professeur.
HOLLANDE, professeur.	PAGES, agrégé.

La Faculté de Médecine de Montpellier déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leur auteur et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.



A LA MEMOIRE DE MON GRAND-PERE

A MON PERE

Docteur ès-sciences de l'Université de Montpellier.

A toi, je dédie ce travail. Qu'il te soit un
symbole de mon affection et de ma reconnaissance pour tout ce que tu as fait pour
moi.

A MA MERE

Docteur en médecine de l'Université de Montpellier.

En témoignage de ma tendresse.

AUX MIENS

A TOUS CEUX QUI ME SONT CHERS

A MON JURY DE THESE :

M. le Professeur VIRES

*Professeur de clinique médicale
à la Faculté de Médecine de Montpellier.*

Et quasi cursores vitā lampada tradunt...
(*Lucrèce*). Comme ces coureurs antiques qui transmettaient la flamme sans que jamais elle ne s'éteigne, vous aussi, mon cher Maître, vous sauvez et vous perpétuez dans votre enseignement et dans notre Faculté, cette tradition séculaire qui a fait et qui continue encore à grandir la personnalité glorieuse de l'Ecole Montpelliéraine.

Vous avez bien voulu accepter de présider un sujet si redoutable pour moi. Vous m'avez fait confiance. Je vous présente maintenant un mémoire bien imparfait, rempli de lacunes et je viens solliciter votre indulgence.

M. le Professeur HOLLANDE
Professeur de Bactériologie
à la Faculté de Pharmacie de Montpellier.

En vous remerciant des conseils et des indications que vous avez bien voulu me donner et de l'honneur que vous me faites en venant siéger dans ce jury.

M. le Professeur LAMARQUE
Professeur de Radiologie à la Faculté de Médecine

M. le Professeur Agrégé PAGÈS
Chargé du cours de Pathologie expérimentale
à la Faculté de Médecine.

A M. P. BENOIST
Maître de conférences adjoint
à la Faculté des Sciences.

Qui m'a encouragé dans la rédaction de ce travail.

A TOUS MES MAITRES

Hommage très respectueux et reconnaissant.

« On peut supposer que dans une civilisation en voie d'évolution et de progrès, la vie réussira à réaliser des organisations toujours supérieures; que ces organismes puissants finiront par dominer tout à fait le chaos des phénomènes physico-chimiques; qu'ils réussiront peut-être à vaincre même la mort, laquelle n'est, en définitive, que le triomphe des chaos des énergies non organisées sur les énergies organisées, et qu'enfin, guidés par une morale supérieure, ces organismes finiront par atteindre au bonheur, but ultime vers lequel semblent dirigés les efforts plus ou moins conscients ou inconscients des individus ou des sociétés. »

Ch. Eug. GUYE,
Professeur de Physique à l'Université de Genève.
(L'Evolution physico-chimique.)

PREFACE

Il n'y a pas lieu de s'effrayer de la hardiesse des hypothèses tout en restant vis-à-vis d'elles sur une grande réserve. Il est bon de se rappeler qu'elles constituent des outils dont la Science ne peut pas se passer.
(L'origine de la vie. Constantin).

L'étude des phénomènes naturels peut procéder de deux grandes façons différentes, opposées quoique se complétant l'une l'autre, et reflétant, d'après Monod-Herzen, les deux grandes voies de la pensée, celle de l'Occident et celle de l'Orient. Tandis que la première, rompue aux disciplines des sciences exactes, à la rigueur du raisonnement vise à l'absence de personnalité, l'autre, au contraire, fait appel à l'intuition, à l'affectivité.

Ce sont ces deux grandes voies qui ont été prises pour édifier respectivement la Thermodynamique et l'Atomistique. Jean Perrin écrit : « Dans le premier procédé, on s'efforce de ne pas faire de conjectures et de ne rien supposer au delà de ce qui est directement saisissable. On ne fait pas d'allusion à des structures fines, secrètes de la Matière. Dans le second procédé, on essaie de deviner, on procède par intuition. On cherche, par exemple, à rendre compte des phénomènes à notre échelle en les considérant

comme conséquences évidentes de certains phénomènes simples se déroulant à une échelle inférieure à celle de notre perception. Plus brièvement, on cherche à expliquer le visible compliqué, par de l'invisible simple. »

Nous avons, dans ce travail, procédé uniquement de la seconde manière. Il nous aurait été difficile de faire d'ailleurs autrement. La moindre expérience que nous indiquons exigerait de nous non seulement une longue pratique du laboratoire qui nous fait actuellement défaut, mais bien plus, une véritable virtuosité dans l'expérimentation. Elle demanderait encore un temps considérable... Toutes ces raisons font que la partie expérimentale dans cet « Essai » n'existe qu'à l'état de programme.

Observons tout de suite qu'il existe un paradoxe vraiment curieux : Ces faits que nous allons étudier, la génération spontanée pour n'en citer que le plus représentatif, ces faits qui sont la fin ultime où convergent toutes les sciences, ne sont pas cependant considérés comme scientifiques par certains savants, et par conséquent dignes d'être retenus. En effet, en plus des raisons déjà citées, l'expérimentation peut devenir impossible, vu les difficultés matérielles qui se surajoutent les unes aux autres, l'interprétation toujours délicate donne lieu suivant les idées des auteurs à des résultats même contradictoires, la pensée se meut sur un terrain mouvant, peu consistant, différent de nos représentations habituelles, aussi certains savants, et cela *a priori* se détournent-ils d'un sujet qu'ils estiment hors d'atteinte de la pensée humaine et inconnaissable dans son essence.

TABLEAU DU CLASSEMENT DES THÉORIES GÉNÉRALES
DE DE LAGE 1903

I. Animistes	1. Ame	PLATON, STAUBERTIN, VAN HELMONT
	2. Nisus formativus	BUPIENBACH, NEEDHAM
II. Evolutionnistes	3. Force vitale	BARTHEZ, BORDEU, ANCI, ÉCOLE DE MONTPELLIER
III. Micrométristes	1. Evolutionnistes	ERASISTRATE, DIOGÈNE DE LAERTE, DALIEN LEUWENHUK, ANDRÉ, DELEPARIUS HARVEY, ORAAR, SWAMMERDAM, MALPIGHI MALLER, C. BOINET, SPALLAZANI, DE BLAINVILLE
	2. Particules universelles	BUFFON BECHAMP
IV. Organistes	3. Particules universelles	SPENCER
		HAACKE
V. Organistes	1. Particules universelles	DOLBEAR ELSBERG HACKEL HIS COPE ORR, MANTIA
	2. Particules universelles	MANSTEIN BERTHOLD
VI. Organistes	3. Particules universelles	CHEVREUL, GEDDES, THOMPSON GAUTIER, DANILEVSKY
		FOL MACOI ALTMANN WIEGNER
VII. Organistes	4. Particules universelles	WEISMANN (2 ^e théorie) CH. DARWIN: Pangenèse prop. d'ité MAUPERTUIS, P. de Cuvier SALTON JAGER BROOKS GAULE, PLATT BALL HALLEZ
	5. Particules universelles	NAGEL KOLLIKER DE VRIES O. HERTWIG
VIII. Organistes	6. Particules universelles	WEISMANN (2 ^e théorie) O. HERTWIG, R. BARNARD, ROUX, DRIESCH, O. HERTWIG

Et pourtant, il n'y a que jeter un simple regard sur le tableau du classement des théories générales de Delage (1903), pour voir que de tous temps les théories ont succédé aux théories pour donner une explication rationnelle des phénomènes de la vie.

Il se dégage de ce tableau l'idée de ce qu'on pourrait appeler « la théorie instinctive », théorie se perpétuant à travers les âges sous différents aspects en rapport avec les connaissances scientifiques de l'époque. Il n'est que de citer la théorie atomique, la suivre chez les Anciens, chez Lucrèce, puis chez Proust et la voir se développer avec les conceptions de Rutherford, Bohr, Sommerfeld...

Pour tous les grands problèmes sur lesquels se cabre depuis des siècles la pensée humaine, il semble bien que, parfois, dès les débuts, l'homme a par moment pressenti et deviné la réalité profonde de ces phénomènes.

Nous n'analyserons pas ici ce tableau de Delage, le lecteur trouvera sur telle ou telle théorie tous les développements et explications nécessaires dans l'important traité de cet auteur : *l'Hérédité et les grands problèmes de la biologie générale*.

Nous verrons plus loin que notre théorie de l'Archobe fait partie des théories microméristes et, d'une façon plus précise, des particules universelles immortelles. Nous pourrions donc la classer à côté des molécules organiques de Buffon et de celle des microzymas de Béchamp. Nous n'insistons pas davantage sur cette classification.



Nous avons écrit les chapitres dans l'ordre desquels on les lira. Le dernier qui est le plus important du point de vue du problème posé est loin d'être résolu. Il demandera encore beaucoup de travail et de temps. Nous avons indiqué une idée directrice, l'existence d'un stade élémentaire, primitif et fondamental de la matière dite vivante, l'Archobe. Nous avons développé quelques considérations nouvelles qui sont pour quelqu'un un peu osées, mais qui nous ont paru logiques. Tout ceci n'est donc qu'une théorie, qu'une vue de l'esprit qui demandera de nombreuses vérifications, mais qui permettra aussi de réaliser de nouvelles expériences.

Peut-être arrivera-t-elle à prendre place parmi toutes les nombreuses théories que l'on a échaffaudées sur le problème de la vie.

D'ailleurs, même fausses, ces théories innombrables ont été et sont utiles; telles des vagues, elles viennent déferler et saper sans trêve ces murailles qui emprisonnent et brisent l'élan de notre pensée et continuant leur travail d'expansion, se succédant les unes aux autres, elles parviendront peu à peu à les faire crouler, étendant ainsi de plus en plus le champ de nos connaissances et de nos possibilités.

De cette recherche, « le seul élément qui donne de la beauté et de la dignité à cette horrible chose qu'est la vie », selon J.-H. Fabre, se dégage cependant un sentiment complexe, une dissonance qui renaît sans cesse, une révolte de la pensée qui, ne voyant

de limites à son action ou dans le temps ou dans l'espace, se sent bridée et enchaînée au destin d'un soma qui s'anéantira bientôt : il ne resterait qu'à se réfugier dans une impassibilité telle que nous l'offre éternelle, au-dessus de nos têtes, l'indifférence de ce ciel radieux, resplendissant d'astres, mais si froid et si vide de tendresse.

Juin 1936.

CHAPITRE PREMIER

LES FORMES ELEMENTAIRES DE LA VIE

SOMMAIRE

1. La question des ultra-virus et des formes filtrantes des microbes et les problèmes qu'elle soulève, page 21.
2. Historique : Pasteur, Ivanowsky. Les cultures secondaires. Définition des ultra-virus d'après Hauduroy, page 22.
3. Exposé de l'idée générale et définition de l'archobe, page 26.
4. Généralisation de l'hypothèse d'une valeur biologique, page 27.
5. A. Conception de Nicolle sur l'origine des infra microbes.
B. Les « rênitocytes » du P^r A.-Ch. et M^{me} G. Hollande, page 34.
6. Les Infra microbes vus par la théorie archobienne, page 37.
7. Revue succincte des principaux moyens d'investigation pour l'étude de ces êtres :
 - A. Ultra-filtration et dimensions des ultra-virus, page 38.
 - B. La question de la visibilité : microscope, ultra-microscope, surcoloration, page 43.
 - C. Electro-ultrafiltration, cataphorèse, adsorption, culture du ultra-virus, page 46.
8. Conclusion, page 49.

1. — La question des ultra-virus et des formes filtrantes des microbes et les problèmes qu'elle soulève.

Ainsi que l'écrit Kopaczewsky dans son traité de biocoloïdologie, « deux questions importantes de la biologie sont soulevées par les conquêtes récentes de la physique : les dimensions d'un être vivant et l'ori-

gine de la vie. Ces deux problèmes biologiques, hier encore du domaine de la spéculation philosophique, entrent dans les champs de l'expérimentation physique, qu'on le veuille ou non ».

En effet, les découvertes des ultra-virus et des formes filtrantes des microbes nous conduisent pour certains de ceux-ci du moins, vers des dimensions qui sont de l'ordre des molécules ordinaires.

Bäyerinck, le premier, a souligné ce fait d'une façon imagée, en parlant, à propos de la mosaïque du tabac, « d'un fluide contagieux vivant ».

Nous sommes en présence des dimensions limites minima que peut prendre la vie. Ces états élémentaires sont intéressants à étudier parce que celle-ci y apparaît dans une simplicité fonctionnelle absolue. De plus, étant les plus simples de tous les êtres vivants, ils doivent être nécessairement les plus faciles à créer, et c'est avec eux que nous aborderons donc le problème de la synthèse vitale, de l'origine des êtres vivants.

2. — Historique : Bäyerinck, Pasteur, Ivanowsky, les cultures secondaires; définition des ultra-virus d'après Hauduroy.

Tout d'abord, quelques mots d'historique : Pasteur, le premier, n'ayant pu mettre en évidence le germe de la rage, a pensé qu'il s'agissait d'un microbe aux dimensions si réduites, qu'il échappait au pouvoir du microscope. Roux a appelé ces microbes des « êtres de raison ».

Ivanowsky, en 1892, montre que certaines maladies

atteignant les végétaux (mosaïque du tabac...) étaient dues à un germe que l'on ne pouvait mettre en évidence et que ce germe traversait des filtres de porcelaine, puisque le filtrat obtenu reproduisait la maladie. D'année en année, la liste de ces germes dits ultra-virus ou inframicrobes, s'allonge, et on peut en compter, à l'heure actuelle, une centaine. On en trouve une étude détaillée dans le livre d'Hauduroy. D'un autre côté, la découverte des formes filtrables des microbes nous ramène, elle aussi, vers les dimensions limites que peut prendre la vie. En 1910, Fontès avance que le bacille de Koch peut exister sous une forme filtrable, fait confirmé par Vaudremer, en 1923. En 1914, Ch. Nicolle montre que certains spirochètes possèdent une forme invisible. On connaît le phénomène des cultures secondaires obtenues après filtration : on lyse par le bactériophage une suspension microbienne donnée. Le milieu de culture s'éclaircit et devient parfaitement limpide; il est impossible de trouver trace d'un corps microbien quelconque. On filtre à travers une bougie (Chamberland L 3 par exemple) qui ne laisse pas passer les microbes. Le filtrat obtenu est conservé à l'étuve. Au bout d'un temps variable plus ou moins long, on constate que le filtrat devient peu à peu opalescent et se trouble. Au microscope, on trouve alors l'apparition de formes microbiennes d'abord anormales qui, peu à peu, évoluent vers les types classiques. De même, un phénomène analogue se présente dans les « microbes de sortie ». Le microbe de sortie serait l'aboutissement normal de l'évolution d'une forme invisible. En effet, dans certains cas, un virus donné est toujours suivi du

même bacille; c'est le même germe qui sort chaque fois (le plus bel exemple de microbe de sortie d'après Hauduroy est celui du cocco-bacille de Salmon-Preitz que l'on trouve dans le hog-choléra ou peste porcine (voir cet auteur).

Hauduroy donne une définition assez longue des ultra-virus et des formes filtrantes que nous reproduisons entièrement : Les ultra-virus sont des êtres vivants dont les dimensions sont telles qu'à l'état frais, ils sont au-dessous de la limite de visibilité avec nos instruments actuels. Les méthodes de coloration usuelles (colorations simples) ne nous permettent pas non plus de les voir. Leur taille, leurs charges électriques permettent à la plupart d'entr'eux de traverser certains filtres ou ultra-filtres. Ces êtres possèdent ou ne possèdent pas de pouvoir pathogène. Ils sont fixés d'une façon qui semble définitive dans un certain nombre de leurs caractères physiologiques. Ils ne possèdent pas de cycle évolutif, ils sont attirés d'une façon toute particulière par la cellule vivante et seulement par elle (biotropisme) caractère essentiel qui conditionne leurs affinités et leur mode de culture.

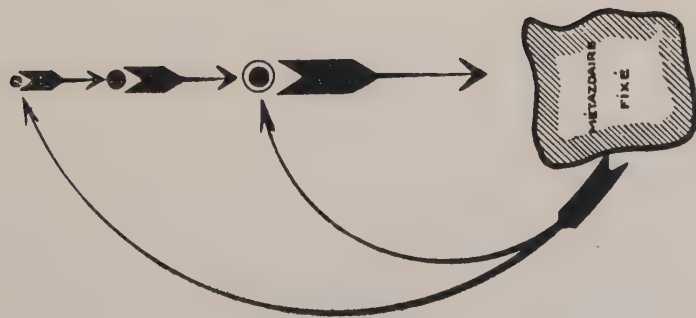
Quant à la forme filtrante d'une bactérie, c'est une phase d'un cycle évolutif de cette bactérie. Elle est capable, grâce à certaines de ses propriétés physiques (dimensions, charge électrique) de traverser certains filtres ou ultra-filtres que ne traverse pas la bactérie dont elle provient, placée dans les mêmes conditions. La forme filtrante invisible à un moment donné peut présenter à d'autres moments une morphologie aberrante, alors que, en usant des mêmes

ARCHOBE A VALENCE TRÈS GRANDE

STADES INTERMÉDIAIRES

CELLULE-ŒUF POSSÉDANT UNE VALENCE ASSEZ GRANDE

STADE D'ARRÊT, VALENCE SATURÉE = 0



procédés de coloration, la bactérie dont elle provient est visible. La forme filtrante est habituellement cultivable dans les milieux bactériologiques usuels. La forme filtrante possède en général un pouvoir pathogène différent de celui de la bactérie dont elle provient. La forme filtrante est produite par des mécanismes connus (bactériophage) et inconnus (bacilles tuberculeux). Il est toujours possible, caractère fondamental, de reconstituer la bactérie à partir de la forme filtrante fermant ainsi le cycle évolutif.

Les caractères essentiels de ces êtres inférieurs ultra-microscopiques étant ainsi bien définis, nous allons exposer notre idée générale de la théorie de l'Archobe et nous essaierons de montrer ensuite comment, grâce à elle, nous pouvons interpréter la question des ultra-virus et des formes filtrantes des microbes.

Dans le chapitre IV nous essayerons d'indiquer, d'une façon plus précise, la structure intime de l'Archobe, ou tout au moins d'indiquer vers quelles voies nous pourrions orienter ces recherches.

3. — Exposé de l'idée générale; définition de la théorie de l'archobe.

J'émetts l'hypothèse qu'à ces dimensions limites de l'ordre du millionième de millimètre, il existe un état ultime de la matière vivante d'où dérivent tous les organismes, si simples ou si développés soient-ils.

De plus, dans le cycle d'un être vivant, la forme la plus élémentaire étant de toute évidence la plus fa-

cile à créer, j'admets aussi que cette forme est la forme primitive de cet être.

Ce stade, je l'ai désigné sous le nom d'Archobe (de αρχος : ancien; βιος : vie).

Ces Archobes peuvent ou non s'associer, se combiner entre eux et former ainsi, par une sorte de condensation des édifices biologiques plus ou moins complexes. La mesure de cette faculté d'association dépend uniquement de la grandeur de ce que j'appelle « la valence biologique » de l'être en question. Je considère cette notion comme capitale dans l'étude des phénomènes d'organisation, mais je ne pourrai encore qu'esquisser la question en gardant l'espoir de parvenir plus tard à la mise au point d'un exposé bien plus poussé.

4. — Généralisation de l'hypothèse d'une valence biologique.

De même qu'en chimie, on entend par valence, une mesure de la facilité avec laquelle l'atome entre en réaction.

J'étendrai ce symbole de l'atome, unité du monde chimique, au complexe physico-chimique fondamental, unité du monde biologique, à l'Archobe.

Représentons-nous deux Archobes au moment de leur production. En ignorant tout de leur structure interne, c'est-à-dire de la physiologie de ces archobes, nous pouvons cependant émettre l'hypothèse suivante : Ce qui nous importe pour le moment, c'est la couche externe de ces êtres. Nous allons raisonner pour ainsi dire comme sur le boîtier d'une montre,

en ne nous souciant pas du mécanisme de celle-ci. Supposons, par exemple, que dans un premier cas, les surfaces externes portent des charges électriques de même signe, positives ou négatives. Ces deux archobes vont se séparer, se repousser malgré les forces de cohésion. Ils vont vivre isolés ainsi que leur descendance. Nous ferons de suite remarquer l'importance de la grandeur de ces charges électriques pour que ce phénomène puisse avoir lieu. On sait, en effet, que l'attraction entre deux corps, faible à grande distance, croît très vite quand la distance diminue, selon une forme $F_1 = \varphi \left(\frac{1}{d^4} \right)$ tandis que la force de répulsion d'origine électrostatique peut s'écrire : $F_2 = f \left(\frac{1}{d^2} \right)$. Pour une même valeur très petite de d , F_1 sera bien plus grand que F_2 .

Nous dirons que leur possibilité d'association étant nulle, la valence biologique de ces archobes est négative. Dans le second cas, nous supposons des archobes porteurs de charges électriques plus faibles, telles que les forces de cohésion l'emportent sur les forces de répulsion. Il y aura adhésion, accollement de ces êtres. Nous assisterons, si les phénomènes de reproduction se continuent, à la naissance d'une « colonie », c'est-à-dire à la juxtaposition d'archobes les uns à côté des autres, pouvant se caractériser macroscopiquement par des phénomènes d'agglutination.

Nous avons raisonné jusqu'ici en ne considérant que les charges électriques portées par les couches externes de ces êtres. Faisons intervenir maintenant

la structure *physico-chimique* de cette couche. *Il peut arriver que ces deux structures accolées soient telles qu'elles puissent entrer en réaction : les deux archobes vont fusionner, les structures internes vont se modifier, et au lieu d'avoir une colonie, comme dans le cas précédent, il va résulter un organisme nouveau, d'une complexité plus grande. On notera l'apparition de propriétés physiologiques nouvelles et rien ne s'oppose à ce que le phénomène se continue avec cet organisme et sa descendance.*

Dans le cas correspondant à la formation de colonies, nous dirons que la valence biologique est positive, mais d'une valeur excessivement faible, que c'est une valeur lâche.

Dans le cas suivant où il se forme un organisme, nous dirons que la valence de ces archobes générateurs est plus ou moins grande, selon que le stade d'arrêt final est plus ou moins complexe.

Elevons-nous dans l'échelle des êtres et appliquons encore cette notion de valence. On peut considérer le protozoaire comme une cellule-œuf dont la valence biologique est nulle ou négative, c'est-à-dire que lors des divisions cellulaires, les individus nés se sépareront aussitôt et vivront chacun d'une vie indépendante. Au contraire, et je parle ici d'un œuf quelconque, lors de la première mitose, les cellules-filles ne pourront plus se séparer, elles vont entrer par leur surface en véritable combinaison chimique. Il en résultera des interactions et des modifications profondes dans la structure de chaque cellule qui, dès lors, ne peut plus être considérée comme isolée. Tout ce qui augmentera le rendement de ce nouveau sys-

tème, prendra naissance (division du travail, apparition de propriétés nouvelles...).

Prenons le cas d'une valence très faible, lâche, d'une cellule-œuf telle qu'il n'y aurait pas de combinaison chimique possible entre les cellules-filles. Il en résultera pour elles un simple accollement : les cellules seront juxtaposées les unes à côté des autres sans cependant former un organisme nouveau. Nous pourrions expliquer de la sorte la formation des différentes colonies avec une organisation plus ou moins simple correspondant à de légères variations d'une valence très peu développée.

Nous trouvons une confirmation de cette théorie dans l'ouvrage récent de Boris-Ephrussi : « *Phénomènes d'intégration dans la culture des tissus.* » Cet auteur, après analyse de quelques propriétés des cultures des tissus arrive à les considérer non pas comme une juxtaposition anarchique de cellules, mais comme une population organisée, proche d'un véritable organisme.

On pourrait développer ces mêmes considérations par l'étude des chromomères (constitution métamérique des chromosomes), des syncytiums, des associations de groupements cellulaires plus ou moins complexes engendrant par exemple la métamérisation des vertébrés.

La plante est formée par un nombre plus ou moins considérable de petites plantules, les phyllorhizes, unités morphologiques fondamentales, comprenant une partie verte se dressant vers le ciel, la ghyllé, l'autre incolore s'enfonçant vers le sol, la rhize. La plante serait donc un être complexe, comparable

d'une certaine manière seulement à une colonie animale qui résulte de l'association de polypes (Becquerel, voir la bibliographie).

D'un point de vue plus général, nous révélerions cette association biologique partout où nous pourrions déceler et mettre en évidence des centres, des axes ou des plans de symétrie.

On pourrait enfin généraliser cette notion de valence et l'étendre à l'association biologique, caractérisée pour des individus séparés, par la possibilité de se grouper en Sociétés. On devrait même considérer la Société des Nations comme le terme ultime et le plus vaste du développement de cette idée, comme représentative de cette tendance grégaire, tendance biologique dans son essence.

On suivrait ainsi progressivement la réalisation d'agrégats sociaux de plus en plus complexes, pouvant être considérés à chaque échelle comme de véritables unités morpho-physiologiques.

Dans un article récent, Rabaud dégage de l'étude de certains insectes hyménoptères, les Halictes, le phénomène social élémentaire : « Sans entrer ici dans le détail des faits, je me borne à indiquer que l'agrégat social apparaît comme résultant de l'attraction mutuelle que les individus exercent les uns sur les autres. L'influence qui les rassemble ne répond à aucun besoin; chacun d'eux vivrait aussi bien, et de la même manière, s'il demeurerait isolé. Le fait essentiel réside précisément dans cette inter-attraction. Qu'elle soit d'ordre sensoriel — et différente, à cet égard, suivant les animaux — cela ne fait aucun doute; mais, en toute occasion, l'influence agissante

provient des animaux eux-mêmes; chacun d'eux, va vers le voisin, ils ne vont pas ensemble vers un excitant qui serait extérieur à tous. » Il différencie ainsi l'association biologique de l'accumulation des animaux dans une région due à un excitant particulier comme la lumière, la température, l'humidité... : « Dès que l'excitant disparaît, ces animaux se dispersent : leur rassemblement n'est pas une société, c'est une foule. »

Le stade final d'arrêt dans le développement d'un biobe plus ou moins complexe correspondrait à la disparition progressive de la valence par saturation

Valeurs symboliques de la valence biologique d'un biobe quelconque			
-∞	0	+ε	+∞
Zône de répulsion : les individus vivent séparés	Formation de colonies	Formation d'organismes complexes	

réciroque des archobes entr'eux, et comme nous le verrons au chapitre IV, par la réalisation complète d'un état de symétrie.

Donc, la cellule-œuf évoluera et elle formera un métazoaire dont la complexité sera directement fonction de la grandeur de sa valence.

On peut concevoir en poussant ce raisonnement, l'existence d'une cellule-œuf dont la valence biologique, c'est-à-dire le potentiel de combinaison serait porté au maximum serait infini, et ne disparaîtrait pas dans les cellules-filles. En suivant son dévelop-

pement on ne parviendrait jamais à trouver un stade d'arrêt ou d'équilibre. Dans un milieu favorable, l'organisme croîtrait sans cesse et sans limite.

On peut imaginer ainsi des masses vivantes, aux dimensions colossales, de plusieurs kilomètres de long et théoriquement aux dimensions infinies. On ne peut les voir que flottant dans les premiers océans. Mais ces organismes n'ont pu vivre ou tout au moins se perpétuer... Etant d'une « voracité » et d'un appétit exceptionnels, ils n'ont pu trouver la quantité d'aliments nécessaires pour assurer leur développement. En admettant même qu'ils l'aient pu, ils n'en auraient pas profité, les fonctions d'assimilation devenant de plus en plus insuffisantes au fur et à mesure que les dimensions de l'individu augmentaient. En effet, l'assimilation est fonction de la surface (1²) la croissance du volume (1³). Pour un microbe, aux dimensions réduites, l'assimilation se fait avec une facilité extrême, la surface d'assimilation étant énorme, par rapport au volume. Dès que les dimensions se mettent à croître, c'est le volume qui devient trop grand par rapport à la surface d'assimilation d'où déséquilibre.

Il y a donc *pratiquement* une limite quant aux dimensions maxima que peuvent atteindre dans les conditions normales les êtres vivants ou « biobes ». Il se pose, si on admet l'existence de ces êtres gigantesques, le problème de leur structure. Il est difficile d'y répondre. On peut concevoir même l'apparition de nouvelles propriétés physiologiques encore inconnues de nous, l'apparition de celles-ci étant en fonction de la complexité du biobe.

Il semble rationnel d'admettre que toutes ces cellules-œufs à la valence biologique portée au maximum, ont, à peine créées, subi leur évolution. Elles forment des organismes, qui trop fragiles et exigeant trop de conditions pour vivre, disparaissent et comptant sans doute une seule génération, la race en est aussitôt éteinte.

5. — Conception de Nicolle sur l'origine des inframicrobes.

Nous avons donné plus haut une définition par Hauduroy des inframicrobes et des formes filtrantes des bactéries. Nous allons revenir sur cette définition, mais nous montrerons tout d'abord les diverses conceptions admises sur l'origine des inframicrobes. Pour Nicolle, les inframicrobes ont une origine microbienne. Cet auteur n'admet pas d'ailleurs l'existence d'ultra-virus vrais. Or, il est démontré aujourd'hui depuis le travail de Nicolle (voir la bibliographie), qu'il existe des ultra-virus non pathogènes. A la vérité, la majorité des ultra-virus que nous connaissons sont des ultra-virus pathogènes (Hauduroy). Ch. Nicolle s'exprime ainsi : « Les agents pathogènes invisibles, tirent eux aussi leur origine d'êtres pareils à eux-mêmes et inoffensifs, c'est-à-dire qu'ils proviennent d'inframicrobes saprophytes par acquisition de la propriété pathogène. Or, tandis qu'il existe un nombre incalculable de microbes saprophytes, nous n'avons pas notion qu'il existe des saprophytes invisibles... Il n'existe donc de germes invisibles que les inframicrobes pathogènes. Or, comme il faut, de toute

nécessité, qu'ils soient apparus après les espèces animales qu'ils infectent et que, d'autre part, il serait insensé de penser qu'ils ont tiré de ceux-ci leur origine, force nous est de conclure qu'ils sont issus des êtres les plus voisins d'eux-mêmes, les microbes visibles... Les inframicrobes se sont détachés peu à peu des formes microbiennes visibles, tirant peut-être leur première origine de ces granulations endogènes qui caractérisent, dans certains groupes microbiens, celui du bacille diphtérique par exemple, le type le plus actif au point de vue pathogène. Pendant un certain temps, les deux formes qui correspondent à deux modes de reproduction ont continué d'exister simultanément, l'une donnant naissance à l'autre, et pouvant être restituée par elle. Le dernier terme a été l'état dans lequel se présentent la plupart des agents pathogènes invisibles, les inframicrobes, êtres devenus si parfaitement autonomes, qu'il n'est plus possible de les rattacher que par notre conception générale, aux microbes dont ils sortent; êtres, d'autre part, si bien adaptés à la vie pathogène, qu'ils refusent de vivre en dehors de l'espèce animale sur laquelle une adaptation millénaire les a amenés à se perpétuer. »

M. le professeur A. Ch. et M^{me} G. Hollande ont fait une étude cytologique de quelques microbes pathogènes à l'homme et de leurs cycles évolutifs. Ces auteurs ont mis en évidence dans certaines conditions (cultures vieilles, milieu de culture devenu défavorable au développement du microbe, dessiccation...) la formation de « rénitocytes » (de « reniti », offrir de la résistance), qui sont de toutes petites granulations mises en liberté après la mort du microbe :

« Les rénitocytes sont de petites sphérules minuscules renfermant, lors de leur élaboration, un nucléosome, du protoplasme et une petite quantité de métachromatine cyanophile. Ils constituent, à notre avis, les virus filtrants, leur petitesse leur permettant de traverser les pores des bougies de porcelaine. (*Archives de Zoologie expérimentale et générale*, tome LXXII, fascicule 6, 20 mai 1932, p. 563.)

Les auteurs ont donné le nom de « nucléosome » au noyau de la cellule microbienne; celui-ci étant formé par un petit corpuscule nucléaire, apte à se diviser, par étirement, en deux corpuscules de volumes toujours égaux et de « paranucléosome » et « métachromatinosome » aux corpuscules formés de métachromatine érythrophile ou cyanophile (coloration aux éosinates à la soude du bleu de méthylène, Hollande) qui se rencontrent dans le protoplasme des plastides microbiennes; ce sont des substances de réserve groupées et condensées le plus souvent autour d'un nucléosome.

Ces rénitocytes germent et engendrent les formes microbiennes dont ils sont issus.

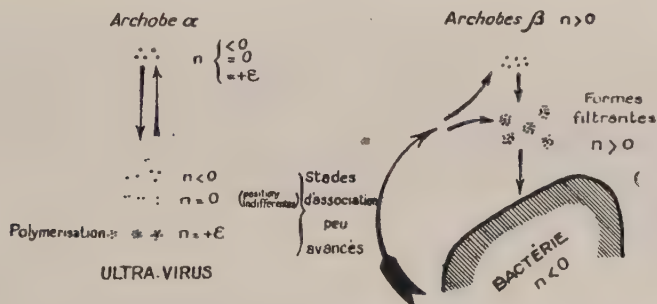
Ces rénitocytes sont à la limite de la visibilité. Il doit en exister de plus réduits qui ne peuvent être perçus et qui constitueront les formes filtrantes. Mais ces formes au point de vue des dimensions ne sont pas loin du stade archobien : les rénitocytes doivent donc être considérés comme des groupements archobiens peu complexes, assez simples. De plus, ils doivent être spécifiques à chaque bactérie, c'est-à-dire posséder une architecture des groupements archo-

biens propre et variable avec chaque rénocyte et en rapport avec le germe dont ils sont issus.

On trouvera, au chapitre second, notre conception et une étude développée sur l'origine de l'Archobe.

6. — Les infra-microbes vus par la théorie archobienne.

Nous pouvons finalement schématiser de la façon suivante notre conception des infra-microbes et des formes filtrantes des bactéries en reprenant le raisonnement que nous avons déjà exposé plus haut.



Soit un archobe α . Supposons que sa valence soit négative, nulle ou très faiblement positive ($+ \epsilon$), il ne se formera guère lors du développement de cet archobe des stades bien compliqués : ces archobes resteront soit au stade d'archobe, soit à un stade tout à fait proche. Supposons que cet archobe puisse attaquer une albumine quelconque, une albumine humaine par exemple ; cet archobe sera un être pathogène pour l'homme et nous pourrions constater l'existence d'une infection d'un type clinique particulier

en supposant bien entendu que nous ne rentrions pas dans le cas d'une de ces maladies dites « inapparentes » dont nous devons la notion à Nicolle.

Pour nous, l'identité entre l'infra-microbe et l'archobe caractérisé par une valence négative ou nulle est complète.

L'archobe β possède, lui, une valence assez élevée. Il pourra, en passant par des états intermédiaires, que nous admettons identiques à ceux des formes filtrantes, arriver à former des stades de l'ordre du μ , ordre de grandeur des bactéries. Le cycle pourra se fermer, ainsi que le représente le schéma.

En nous représentant donc les archobes à valence négative, ou nulle, par les infra-microbes, nous allons passer sommairement en revue les divers procédés que nous avons à notre disposition pour l'étude de ces êtres. Remarquons que nous ne pourrions pas appliquer ces considérations aux autres archobes à valence positive puisque ce stade est pour eux un stade fugace. A peine créés, ils vont évoluer immédiatement vers leur stade d'équilibre : bactérie, protozoaire, métazoaire (voir cependant chapitre IV).

7. — Revue succincte des principaux moyens d'investigation pour l'étude de ces êtres.

A. — ULTRA-FILTRATION ET DIMENSIONS DES ULTRA-VIRUS.

L'étude des dimensions de ces êtres ultra-microscopiques est du plus haut intérêt; *elle nous mène, ainsi que nous l'avons dit, dans des dimensions qui sont de l'ordre des molécules ordinaires, soit du $\mu\mu$, c'est-*

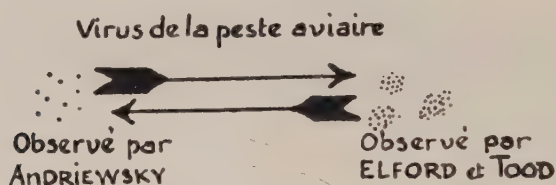
à-dire du millionième de millimètre. C'est grâce à la technique d'ultra filtration qu'on a pu isoler les infra-microbes et avoir une idée de leur dimension. On emploie surtout des filtres en collodion (alcool-éther) dont on peut, suivant la préparation, faire varier la porosité. On peut arriver même à retenir des molécules de saccharose. On attribue à ces filtres une structure pour ainsi dire spongieuse, c'est-à-dire formée par l'anastomose d'innombrables canalicules que l'on suppose d'un calibre régulier. Comment arrive-t-on à déterminer le diamètre de ces canalicules? Il y a plusieurs méthodes que nous ne ferons que citer. Elles sont toutes évidemment plus ou moins approximatives. Tout d'abord la méthode de Bechold dite à l'hémoglobine; puis la filtration de diverses émulsions étalonnées, la mesure de la vitesse de filtration pour l'air (même loi que pour les tubes capillaires)... Nous n'insisterons pas sur ces divers procédés. Quelques mots sur la filtration elle-même. C'est un phénomène qui, dépendant de beaucoup de facteurs, tels que le *ph* des solutions à filtrer, la pression, la température, la viscosité, finit par devenir relativement complexe. On conçoit en effet que des particules bien plus petites que le diamètre des canalicules ne puissent cependant pas filtrer suivant l'état électrique du « tunnel ».

On peut encore avoir une idée des dimensions de ces particules par l'étude de leur vitesse de diffusion (Heller et Bronfenbrenner) ou de centrifugation.

Comment peut-on expliquer les variations aussi grandes qui ont été observées dans les dimensions d'un même virus? Par exemple, Andriewsky trouve,

en 1912, en procédant par ultra-filtration, des dimensions de l'ordre de 3 à 5 $\mu\mu$ pour l'ultravirus de la peste aviaire. Elford et Todd, en 1933, mettent en évidence des dimensions bien plus considérables allant jusqu'à 60 $\mu\mu$ et 90 $\mu\mu$. Il semble qu'en faisant intervenir la notion de valence, on puisse facilement expliquer cette discordance dans les résultats :

La forme analysée par Andriewsky est une forme plus simple que celle des auteurs anglais. Ces derniers auraient étudié des races pour ainsi dire « polymérisées ».



On peut concevoir une très faible variation de la valence qui, sans changer la physiologie de ces virus, aurait permis la formation d'une race nouvelle, caractérisée par des groupements un peu plus compliqués et ayant évidemment des dimensions plus con-

sidérables (phénomène analogue à la présence dans l'eau H^2O , de molécules polymérisées $(H^2O)^n$). (Voir plus bas ce qui a trait aux mutations.)

Nous terminons cette étude des dimensions en donnant deux tableaux. Le premier, légèrement modifié, est emprunté à Dognon. Il nous donnera à l'échelle les dimensions relatives des divers éléments considérés : microbes, ultra-virus, molécules ordinaires. Dans le second tableau, nous avons classé, par ordre de grandeur décroissante, ces divers éléments avec leurs dimensions respectives. En bas, quelques mesures de rayons ioniques. On admet qu'à chaque particule d'un cristal, ion, atome, groupement atomique, correspond une sphère d'action ou sphère d'influence pratiquement impénétrable. On admet aussi que les sphères de deux particules d'un cristal sont tangentes. Bragg a mesuré, en employant les rayons X, la distance réticulaire qu'il considère comme la somme des rayons des deux particules. On a pu établir une mesure approximative des rayons ioniques dont j'ai reproduit quelques valeurs.

Les dimensions des molécules comme celles de l'acide palmitique, par exemple, peuvent être déterminées grâce aux propriétés de la tension superficielle. On dépose à la surface de l'eau un poids donné d'un acide gras dissous dans la benzine. La benzine s'évapore et, si la quantité d'acide gras est suffisante, ce dernier formera à la surface de l'eau une couche *monomoléculaire* (Devaux) que l'on mettra en évidence par une chute brusque de la tension superficielle de l'eau. On connaît le poids, on mesure la surface recouverte, on en déduit l'épaisseur de la couche

Eléments étudiés	Dimensions	Echelle de Zsigmondy	Echelle des radiations longueur d'onde λ
Bacille diphtérique long Bacille tuberculeux Pyocyanique Micrococcus méltensis	4000 μ 3000-1000 μ 1000 μ 300 μ	Suspensions micromiques	Spectre visible : 7900 $\text{\AA}$ - 3900 $\text{\AA}$
Limite de la visibilité microscopique	100 μ		Ultra (ordinaire : 3900-1850 $\text{\AA}$ violet (SCHUMANN 1850-1250 $\text{\AA}$ de LIMAN 1250-500 $\text{\AA}$)
Virus de la peste aviaire (ELFORD et TODD) Virus des mosaïques Virus herpétique Virus rubrique Bactériophage Virus de la peste aviaire (ANDRIEUSKO) Archobes aux dimensions minimales	60-90 μ 60-30 μ 30-20 μ 30-20 μ 30-20 μ 5-2,4 μ $\approx 1 \mu$	Suspensions submicroniques Ultramicroniques	Rayons X (MILLIKAN 500-136 $\text{\AA}$ Ultra- mous (KOLWEK 136-12 $\text{\AA}$)
Limite de la visibilité ultra-microscopique	15 μ 3 μ		
Palmitate de cétyle Acide palmitique Acide oléique Saccharose H ² O: monohydrat C ⁺⁺⁺ (Rayon ionique) H ⁻ (— d° —) O ⁻⁻ (— d° —) N ⁺⁺⁺⁺ (— d° —) S ⁻⁻ (— d° —) S ⁺⁺⁺⁺ (— d° —)	41- $\text{\AA}$ 24- $\text{\AA}$ 11- $\text{\AA}$ 9,9- $\text{\AA}$ 5- $\text{\AA}$ 0,2- $\text{\AA}$ 1,27- $\text{\AA}$ 1,32- $\text{\AA}$ 0,1- $\text{\AA}$ 1,74- $\text{\AA}$ 0,34- $\text{\AA}$	Suspensions emicroniques Suspensions	Rayons X 12-0,1 $\text{\AA}$ Rayons Y 1-0,005 $\text{\AA}$ Rayons cosmiques 10 ⁻⁶ -10 ⁻⁹ $\text{\AA}$

$$1 \mu = 10^{-7} \text{ cm} = 10^3 \text{\AA}$$

qui est formée d'une molécule d'acide palmitique. On ne trouvera pas de molécules sphériques, mais des molécules allongées, flexibles. Pour l'acide palmitique, la molécule est 5,2 fois plus longue que large.

A droite, j'ai classé les diverses radiations de l'éther en Angströms. Enfin, j'ai supposé pour plus de commodité que l'archobe aux dimensions minima avait $1\ \mu$.

B. — LA QUESTION DE LA VISIBILITÉ :

MICROSCOPE, ULTRA-MICROSCOPE, SURCOLORATION.

Après avoir étudié la question des dimensions des ultra-virus, nous allons aborder maintenant la question de la visibilité de ces êtres. La limite de visibilité au microscope est environ de $0,1\ \mu$. Les ultra-virus ayant des dimensions s'échelonnant en moyenne entre $5\ \mu$ et $60\ \mu$ ne pourront donc être perçus. Ainsi que l'écrit Vlès, lorsque l'objet opaque devient trop petit, il finit, en quelque sorte, par être noyé par le flux lumineux qui le déborde de toutes parts en ne donnant plus au niveau de l'image qu'une perturbation négligeable.

On a diminué alors la longueur d'onde des radiations employées en s'adressant à l'ultra-violet. On a même construit un microscope spécial et on a essayé d'enregistrer les résultats sur plaque photographique. Les résultats obtenus ayant trait à la découverte du virus de la fièvre aphteuse n'ont pas cependant reçu de confirmation.

On connaît le principe de l'ultra-microscope dont

la base est le phénomène de Tyndall, c'est-à-dire la diffraction dans toutes les directions d'un faisceau lumineux par des particules en suspension dans un milieu optiquement vide. La loi de lord Rayleigh nous apprend que l'intensité de la lumière diffusée par un milieu trouble varie en raison inverse de la 4^e puissance de la longueur d'onde. On conçoit donc l'augmentation de la visibilité en employant l'ultra-violet.

Intervient aussi pour une grande part, dans le phénomène de Tyndall, l'indice de réfraction de la substance par rapport au milieu : dans les cas favorables, on arrive à distinguer des particules d'or de dimensions 0,003 μ . Dans le cas de colloïdes hydrophiles ayant un indice de réfraction voisin de celui du milieu, les dimensions observables seront dix fois plus fortes (Dognon). Et, si les indices sont les mêmes, la diffraction devient évidemment nulle.

Kopaczewsky insiste sur le fait que les radiations ultra-violettes peuvent modifier les structures colloïdales et qu'il a pu ainsi démontrer l'erreur commise par Gye et Barnard qui avaient pris une agglomération micellaire pour des particules vivantes et, en l'espèce, pour le virus du cancer.

D'après Holweck, en employant les rayons X, non seulement on reculerait encore les limites de la visibilité, mais on diminuerait aussi l'action secondaire sur les structures.

En Allemagne, dans une voie différente, les D^{rs} Knoll et Hess ont imaginé et construit en utilisant les rayons cathodiques, c'est-à-dire formés d'électrons se déplaçant à une certaine vitesse, un système qu'ils

ont nommé « microscope électronique ». Ils arrivent à infléchir et à concentrer par des champs électriques ou des champs magnétiques de forme appropriés, un faisceau de trajectoires parallèles d'électrons. Mais, ce qui limite l'emploi de cet appareil, c'est que l'objet examiné doit émettre des électrons. Nous renvoyons à un article de L. Houllevigne l'étude technique de cet appareil, ainsi que du microscope à rayons ultra-violets. (Voir bibliographie.)

On peut rendre « visibles » les infra-microbes en les « surcolorant » (Borrel), c'est-à-dire en les entourant d'une véritable carapace d'un colorant déterminé, telle qu'avec les dimensions nouvelles obtenues, le nouvel élément puisse être décelé à l'ultra-microscope ou au microscope.

On connaît, à l'heure actuelle, quelques techniques de surcoloration. Celle de Borrel au tannate de fer, celle de Taniguchi, enfin celle décrite par Béchold qui arrive à précipiter des particules d'or au niveau des éléments recherchés.

En supposant même résolues les difficultés pratiques que l'on rencontre à obtenir des liquides virulents et optiquement vides pour des produits étrangers et secondaires comme la lymphe, que peut-on espérer voir? Ce que nous verrons, en effet, ce n'est pas une image de l'objet, mais, ainsi que le dit Vlès, une tache lumineuse formée par un système de franges de diffraction concentriques dont la forme et les dimensions pourront *n'avoir rien de commun avec la forme de l'objet émetteur*. Il ne semble pas qu'une morphologie aussi simple soit, dans l'état actuel de nos moyens d'investigation, d'un bien grand secours

pour l'étude de ces êtres submicroniques. Peut-être arrivera-t-on cependant à obtenir avec les rayons X des résultats plus intéressants sur la structure de ces êtres.

C. — ELECTRO-ULTRAFILTRATION, CATAPHORÈSE,
ADSORPTION, CULTURE DU VIRUS.

Quelques mots rapides sur les autres techniques employées : électro-ultra-filtration, cataphorèse, adsorption, culture des virus.

Supposons dans un milieu liquide des corpuscules chargés électriquement et établissons un champ électrique. Ces particules vont se déplacer. Tel est le principe de la cataphorèse. Si nous empêchons le déplacement de ces particules au moyen d'un diaphragme poreux, c'est la phase liquide qui se déplacera : tel est le principe de l'électroendosmose. L'électro-ultra-filtration ne sert pratiquement qu'à la purification des divers sérums employés en thérapeutique. La cataphorèse est plus intéressante en ce sens qu'elle a permis la récupération d'un virus virulent dans le sérum ou dans un fragment de tissu d'un animal infecté et qui, injecté ou inoculé, se montrait avirulent. Pour Hauduroy la portée de ces expériences est telle qu'elles révolutionneront certainement nos conceptions sur l'immunité.

Nous admettons (voir plus loin notre interprétation de l'immunité) que l'action pathogène de l'ultra-virus est inhibée par l'adsorption sur toute sa surface d'archobes particuliers du sérum que l'on peut con-

sidérer comme des homologues inférieurs des leucocytes.

Sous l'action de la cataphorèse, il y aurait dissociation de ce complexe archobe-ultra-virus et mise en liberté de chacun de ces éléments à chaque électrode.

Les phénomènes d'adsorption permettent de purifier les ultra-virus qui deviennent ainsi « libres de protéine », c'est-à-dire débarrassés de substances albumineuses étrangères. On les absorbe par exemple sur du kaolin mis en suspension. On libère ensuite les ultra-virus, soit en modifiant la réaction du milieu, soit à l'aide d'une solution appropriée (non toxique évidemment pour le virus). On peut ainsi concentrer les ultra-virus et étudier leurs propriétés, leur résistance au froid, à la chaleur, aux divers agents physiques ou chimiques.

Le temps ne semble avoir aucune action sur l'activité de ces êtres. On a pu retrouver un bactériophage actif après une dizaine d'années, dans une ampoule scellée. Il en est de même pour le froid; l'air liquide (-180°) n'altère pas plus les microbes visibles que les invisibles. L'action de la chaleur est très variable. Nous verrons, dans le chapitre de l'immunité, quelles conséquences nous pouvons tirer de l'étude de ce phénomène. La dessiccation confère une certaine résistance à ces êtres. L'action des radiations est la même que pour les microbes. Enfin, celle des agents chimiques ne semble pas donner lieu à des constatations spéciales pour le moment. Pour terminer, envisageons maintenant la culture des virus. On connaît les méthodes de culture des tissus inaugurée par

Carrel. Ce milieu est le milieu idéal pour la conservation et le développement des virus. (Voir technique de Borrel, de Maitland.)

Les ultra-virus sont cultivables en culture des tissus et incultivables dans les milieux usuels en bactériologie (Hauduroy). C'est cette affinité des ultra-virus pour la matière vivante que cet auteur a désignée sous le nom de « biotropisme ». Nous ferons remarquer que le fait de pouvoir cultiver des ultra-virus sur des cellules vivantes implique que ces ultra-virus attaquent la cellule, qu'ils sont pathogènes, donc décelables cliniquement. Il découle qu'il doit exister des ultra-virus cultivables sur la matière vivante, donc pathogènes, mais qui ne manifestent leur présence par aucun symptôme. Nous entrons dans le cadre des maladies dites inapparentes. Citons, par exemple, la peste porcine chez l'homme, la variole chez le lapin, le chien, le chat, etc. D'autre part, on a montré l'existence des virus saprophytes, pouvant d'ailleurs prendre un pouvoir pathogène. Il semble qu'on n'ait pas encore trouvé d'ultra-virus cultivables sur les milieux chimiques usuels. Il y a cependant une expérience de d'Herelle sur laquelle nous reviendrons dans le chapitre second. On peut admettre aussi que, lors de leur création, ces virus ne possédaient pas de pouvoir pathogène pour la matière vivante et qu'ils n'ont acquis que peu à peu ce caractère (comme je l'ai dit plus haut) et qu'ils y soient actuellement fixés.

Comment peut-on concevoir le « biotropisme » ? Il semble bien que l'on ne puisse l'expliquer que de deux façons : soit tout d'abord par la présence et seu-

lement dans cette albumine vivante, de matériaux nutritifs et spécifiques à l'ultra-virus pathogène. Cet argument ne semble pas devoir être retenu. On a fabriqué, en effet, des milieux extrêmement « riches », très compliqués, comprenant les albumines les plus diverses; le résultat a été toujours le même : l'ultra-virus n'a pas été cultivé. J'émetts l'hypothèse que, dans ce cas, il existe une possibilité pour l'ultra-virus d'absorber certaines radiations émises par la matière *vivante*. Il en résulterait pour l'ultra-virus une facilité plus grande d'accomplir ses synthèses chimiques. Dans un même ordre d'idées, on pourrait à ce fait rattacher l'explication de l'activation de la cicatrisation des plaies en présence de matériel vivant étranger. On connaît l'histoire pendant les guerres de Napoléon de plaies guérissant plus vite au contact de vers et tout récemment le procédé américain qui consiste à placer au contact d'une plaie atone un sachet renfermant des asticots stériles.

8. — CONCLUSION.

Si nous nous rapportons au tableau donné plus haut, nous remarquons que les dimensions du palmitate de cétyle par exemple (41Å) sont analogues à celle du virus de la peste aviaire. C'est dire qu'il existe des êtres vivants dont les dimensions sont celles des molécules courantes. Or, nous connaissons à peu près toutes les molécules chimiques dans l'ordre du $\mu\mu$ et d'ailleurs nous pouvons de toutes façons en prévoir théoriquement tous les arrangements possibles et toutes leurs propriétés : les phénomènes chimiques

purs se montrent donc impuissants jusqu'ici à donner une explication de l'auto-synthèse. Cela nous conduira ainsi à penser, pour conclure, qu'en supposant approximativement exacts ces résultats, le seraient-ils même d'une façon plus que relative, nous nous trouvons, pour l'étude de la structure de ces archobes, être orientés vers la conception d'un ÉTAT PHYSIQUE SPÉCIAL de ces molécules vivantes plutôt que vers la recherche d'une architecture moléculaire complexe, renfermant des molécules plus ou moins compliquées.

Cet état, ainsi que nous tâcherons de le démontrer au chapitre IV, nous semble devoir être d'origine tourbillonnaire.

CHAPITRE II

L'ORIGINE DE L'ARCHOBE

SOMMAIRE

1. Historique : 1° Hypothèse des cosmozoaires ou éternité de la vie, page 51.
2. 1° A quelle époque, page 54, et 2° dans quelles conditions, p. 54, la vie a donc pris naissance sur la terre.
3. L'hypothèse d'Osborn, page 58.
4. Hypothèse personnelle : les éruptions volcaniques, lieu de synthèse de la matière vivante, page 59.
5. Etude : A. physique, page 61; B. chimique de ces phénomènes, page 61.
6. Analogie de ces conditions avec celle des synthèses expérimentales : A. des glucides, page 66; B. des substances quaternaires, page 67.
7. L'expérience de d'Hérelle, page 73.
8. Conclusion, page 75.

1. — Hypothèse des cosmozoaires ou éternité de la vie.

De tous temps l'homme s'est inquiété du problème de la Genèse et, ainsi que le dit Constantin, la solution qu'il en a donnée, proclamée souvent comme une révélation divine, est devenue le fondement de la plupart des religions.

Dans l'impossibilité où l'on était au siècle dernier de résoudre ce problème, on a trouvé une explication ingénieuse, mais facile, en faisant appel à l'hypo-

thèse de l'ensemencement de la terre par des germes étrangers. C'est l'hypothèse des cosmozoaires formulée pour la première fois en 1821 par Elenor François de Sales-Guyon, comte de Monthivaud, dans ses « Conjectures sur la réunion de la lune à la terre et des satellites en général à leur planète principale ».

Cette conception bizarre fut oubliée, puis reprise successivement en 1871 par William Thomson, devenu lord Kelyin; en 1873, par le physicien allemand Helmholtz; en 1891, par van Tieghem; enfin, en 1916, par Bonnier.

Le maître de la botanique française, van Tieghem, s'exprime ainsi : la végétation de la terre n'est qu'une très petite partie de la végétation de l'univers. Une fois apte à la vie végétale, elle s'est peuplée de plantes comme se peuple encore aujourd'hui une île émergée ou un rocher éboulé, par l'apport de germes venus de leur voisinage. La seule objection que l'on puisse faire est le prétendu isolement matériel de la terre dans l'espace. Mais tout le monde n'admet pas cet isolement. La chute des météorites est là d'ailleurs pour le démentir. Il aura suffi qu'une fois, ou un petit nombre de fois, quelques germes enfermés dans un météorite ou apportés par tout autre moyen parvinssent au globe terrestre après son refroidissement. La Terre une fois ensemencée, tout se serait développé à partir de germes positifs. La végétation de la Terre a eu un commencement et aura une fin, mais la végétation de l'Univers est éternelle comme l'Univers lui-même.

Ces cosmozoaires ont-ils pu parvenir et germer sur la Terre portés par les météorites? Il est à peu près

sûr qu'il faille répondre par la négative. La chaleur dégagée au moment de la production de ces météorites devant détruire toute trace de matières organiques.

D'ailleurs, Pasteur fit lui-même au Muséum des prélèvements sur la météorite charbonneuse d'Orgeuil (1864); les résultats furent négatifs (du moins pour des germes visibles à son époque avec sa technique).

C'est alors que Richter (1865), Colin (1872) ont été amenés à la conception de germes flottant dans les espaces interstellaires et pouvant se déposer sur la Terre. Ce mécanisme fut précisé par le grand physicien suédois Swante Arrhénius en faisant intervenir l'action de la pression des radiations sur ces germes : cette pression est largement suffisante pour propulser avec une assez grande vitesse des corpuscules et les soustraire à l'action de la pesanteur, lorsqu'ils ont une circonférence égale aux deux tiers de la longueur d'onde des rayons incidents. Pour le départ, grâce à des courants aériens, les germes peuvent atteindre des altitudes d'une centaine de kilomètres; là, se chargeant négativement au contact des poussières électriques, ils seront brusquement repoussés dans les espaces célestes. C'est alors que, subissant la seule pression de radiation du soleil, ils commenceront leur interminable voyage : 20 jours pour aller de la Terre à Mars, 3 mois à Jupiter, 14 mois à Neptune, 900 ans à l'étoile du Centaure, le système stellaire le plus proche du système solaire.

Ces germes peuvent adhérer aux poussières cos-

miques et subir de ce fait l'attraction des divers astres.

Le grand inconvénient qui se dresse contre cette théorie est l'action destructive des ultra-violets à l'égard de ces germes à tel point que Becquerel a pu conclure, avec raison semble-t-il, que « l'ensemencement des mondes entre eux est impossible ».

(En 1872, Preyer n'a pas hésité cependant à attribuer des propriétés merveilleuses à ces germes dits « pyrozoaires ». Non seulement on les fait venir des planètes, mais des étoiles; il faut donc qu'ils soient incombustibles.)

Quoique l'idée des cosmozoaires, entraînant l'éternité de la vie, soit fort belle, elle ne fait que reculer le problème de l'origine de la vie, sans le résoudre.

2. — 1° A quelle époque et 2° dans quelles conditions la vie a donc pris naissance sur la terre.

En repoussant cette hypothèse, il nous faut donc admettre que la vie a pris naissance sur la Terre à une époque déterminée, dans des conditions déterminées.

1° Les documents paléontologiques nous montrent l'apparition brusque des êtres vivants dans le début des ères géologiques, ère que l'on peut situer dans l'Algonkien. A cette époque et dans des conditions physico-chimiques spéciales, il y a donc eu génération spontanée. Mais la paléontologie ne nous apporte aucune lumière sur le plus grand des problèmes, celui de l'origine de la vie... (Marcellin Boule.)

Doit-on admettre une seule génération spontanée dans le cours de ces ères dites enzoïques ou bien peut-on concevoir l'existence de plusieurs de ces créations ? Il semble que l'argument invoqué contre la dernière hypothèse ne soit pas très sûr. Si la paléontologie nous donne bien en effet l'idée d'une lignée continue et progressive des êtres vivants, rien ne s'oppose cependant à ce qu'il y ait eu des créations successives. Des mêmes formes doivent être nécessairement engendrées, la vie ayant vraisemblablement réalisé toutes les formes possibles et que celles-ci soient créées à telle ou telle époque, elles prendront toujours la même place dans la chaîne des êtres. On ne voit plus trop par quels caractères on arriverait à les distinguer de formes qui sont identiques mais dont la création serait plus ancienne ou plus récente, sauf peut-être, et cela seulement pour des êtres assez développés, par le manque d'instincts qui présuppose une expérience ancestrale et transmise héréditairement. En admettant même qu'il n'y ait eu qu'une seule création, reprenons la phrase de Lœb : « Rien n'interdit de supposer que les sciences expérimentales ne puissent réussir un jour à *produire artificiellement des machines vivantes*. »

D'ailleurs, cette question d'époque est plus que secondaire par rapport à l'étude des facteurs physico-chimiques de la synthèse vitale.

2° Les Anciens n'étaient pas si embarrassés que nous pour concevoir les conditions expérimentales de la formation des êtres vivants : « Il faut que la Terre ait mérité ce nom de mère qu'on lui donne parce que tout est tiré de son sein. Maintenant encore une

foule d'êtres vivants sortent du sein de la Terre, où ils sont formés à l'aide des pluies et de la chaleur ardente du soleil. Il n'est donc pas surprenant qu'alors des espèces plus nombreuses et plus grandes aient pris naissance, quand la Terre et le ciel étaient dans toute leur nouveauté », écrit Lucrèce. On connaît le passage des *Géorgiques* dans lequel Virgile indique l'art de faire naître un essaim d'abeilles d'un bœuf immolé. Aristote enseigne que tout corps qui devient humide ou tout élément humide qui devient sec peut engendrer des animaux. On pourrait multiplier les exemples dans les auteurs anciens, même jusqu'aux modernes avec van Helmont, par exemple, qui découvrit le gaz carbonique et décrivit en 1682 le moyen d'obtenir la génération spontanée de souris en laissant fermenter du linge sale !

La réaction vint de la part de savants comme Redi (1688), Allisneri (1700), Swammerdam (1737), qui commencèrent à démontrer expérimentalement l'innéité de telles assertions.

Needham (1737) montre qu'un flacon bien bouché contenant des matières putréfiables et ayant été porté à l'ébullition donnait, malgré l'action destructive de la chaleur, des microbes; il en tirait une preuve de la génération spontanée. L'abbé Spallangani (1765) en chauffant plus longtemps montre que ces germes n'apparaissaient plus. Needham invoque alors l'altération de l'air des vases ou de la force végétative, force mystérieuse.

On connaît la lutte ardente qui mit aux prises Pouchet et Pasteur et qui débuta par la note de Pouchet à l'Académie des Sciences le 20 décembre 1858. L'ex-

pédition périlleuse de ce dernier dans les glaciers de la Maladetta, en 1863, les expériences magistrales de logique et de simplicité de Pasteur qui réfutèrent sans appel les arguments et les faits présentés par son adversaire. La lutte reprit en 1870 avec un nouvel adversaire, M. Charlton Bastian, professeur d'anatomie pathologique à l'University College de Londres. Pasteur triomphe à nouveau et il concluait, en juillet 1878, à l'Académie de Médecine : « J'ai cherché pendant vingt ans la génération spontanée; ma conclusion a été que cette doctrine est chimérique. » Dans les deux camps, on a jugé, et cela avec une certaine candeur, que la solution du problème de la génération spontanée devait s'obtenir par des expériences très simples et très rapides. Pasteur prouva seulement que les expériences de Pouchet et de Bastian n'apportaient pas la solution du problème de l'Hétérogénèse.

On connaît les travaux tout à fait remarquables du point de vue de la morphogénèse, réalisées par Saint-Leduc de Nantes (1906) sur les croissances osmotiques. Cet auteur est arrivé à reproduire les formes les plus diverses, imitant à la perfection les plantes, les champignons, les divers stades de la caryocinèse. Saint-Leduc affirmait : « Or la nutrition, l'assimilation, l'élimination, la sensibilité, la croissance, l'organisation, telles que les présentent les croissances osmotiques sont des phénomènes qui ont été trouvés assez importants pour être considérés comme caractéristiques de la vie. Les croissances osmotiques sont incontestablement les productions physiques les plus voisines des êtres vivants... »

Cette conception soutenue et acclamée dans des réunions d'où l'on sortait en s'écriant : « A bas le Pastorisme!... » est tombée assez vite dans l'oubli.

Enfin le dernier venu est le « flagellé autotrophique de Church ». On trouvera cette question analysée dans la *Revue scientifique* du 26 mai 1923 par M^{me} Bohn-Drzewina, qui estime : « C'est, à ne pas s'y tromper, le problème de la génération spontanée qui est en question. » Concluons de cette brève étude historique que, selon l'image de Constantin, pareil à l'oiseau incendiaire qui renaissait indéfiniment de ses cendres, comme l'hydre de Lerne dont il restait toujours des tronçons vivants insoupçonnés, la question de l'hétérogénèse, question éternelle sans cesse abattue, ressuscite toujours avec une vigueur de plus en plus grande.

3. — L'hypothèse d'Osborn.

Actuellement, l'idée d'Osborn de la naissance de la vie dans les eaux douces des étangs, est la plus communément admise :

« Cette absence ou cette extrême dilution des bio-éléments dans les Océans pendant une longue période semble donc nous amener à abandonner l'ancienne conception grecque de l'origine marine de la vie et à conclure que les organismes inférieurs sont nés soit dans des terres humides, soit dans des eaux continentales qui contenaient de l'azote. Sur les continents les azotates et les azotites ont pu être formés par la synthèse de l'oxygène et de l'azote dans les décharges électriques des ouragans et existèrent pro-

blement bien avant l'apparition de la vie. Ces corps et leurs composés si essentiels au développement du protoplasma ont pu se *concentrer* dans les *étangs* en proportions particulièrement *favorables à la naissance du protoplasma*. La vie a pu s'étendre peu à peu de la terre et des eaux douces à la mer. »

4. — Hypothèse personnelle : les éruptions volcaniques sous-marines, lieu de synthèse de la matière vivante.

Nous pouvons objecter à cette conception, outre son imprécision relative au mécanisme de la formation du protoplasma, qu'il doit arriver cependant que soient réalisées, dans les océans, des conditions idéales pour une synthèse organique, si complexe fût-elle et sur lesquelles je pense personne n'a encore attiré l'attention.

Il semble bien qu'il puisse se réunir quelquefois toutes les conditions nécessaires que nous allons étudier, dans les zones entourant une éruption volcanique sous-marine quelconque.

Haug, dans son *Traité de géologie*, donne peu de détails sur les éruptions sous-marines : « Il s'y forme des coulées et des matières solides ou gazeuses sont projetées comme dans les volcans subaériens. Les cendres et les ponces sont évidemment entraînées au loin par les courants marins et mêlées aux sédiments ordinaires. » C'est tout. L'auteur passe sous silence l'idée de la diversité et de la luxuriance des réactions physico-chimiques qui doivent nécessairement se produire lors du déclenchement d'un pareil cata-

clysme. Hang divise les projections volcaniques en trois groupes : projections gazeuses, solides et coulées en suivant une viscosité de plus en plus grande des produits émis. La composition chimique des projections gazeuses est mal connue, la récolte des gaz et vapeurs présentant évidemment des difficultés presque insurmontables. On en a cependant une idée approchée par l'étude de la composition des fumerolles qui sont des émanations gazeuses ayant pour lieu d'origine les flancs des volcans ou leurs abords. On y trouve d'abord et surtout, c'est l'élément dominant, de la vapeur d'eau, puis du gaz carbonique, de l'oxyde de carbone, de l'azote, de l'ammoniaque, de l'hydrogène... Les fumerolles se classent d'après leur température. De 500° à 100°, nous aurons des fumerolles acides. On y rencontrera, outre les éléments déjà cités, des chlorures à l'état de vapeurs, de l'acide chlorydrique et sulfureux. De 100° à 40°, ce seront les fumerolles alcalines. Nous y trouverons du chlorure d'ammonium seul, associé quelquefois à du carbonate. Enfin, pour terminer la série des émanations, il y a lieu de considérer les *mofettes* qui sont, elles, formées de gaz carbonique. Les substances métalliques, surtout le fer à l'état de chlorure, l'acide borique, les sulfures d'arsenic doivent être aussi mentionnés parmi les produits gazeux des volcans (de Lapparent). Les laves ont une composition très variable, mais elles sont toutes formées de silicates, c'est-à-dire de substances analogues à celles qui constituent les laitiers des hauts fourneaux et les scories de forge et comprennent de la silice, des oxydes métalliques, des silicates alcalins ou alcalino-terreux.

Les salses ou volcans de boue renferment des carbures d'hydrogène, du gaz carbonique, de l'acide sulfhydrique.

5. — Etude : A) physique; B) chimique de ces phénomènes.

Passons maintenant rapidement en revue l'étude des facteurs qui vont se trouver en présence.

Le Milieu est un milieu ionisant parfait. On pourra trouver des zones où le *ph* pourra prendre toutes les valeurs possibles. En effet, en supposant l'existence de mofettes, de fumerolles, c'est-à-dire de dégagements gazeux plus ou moins abondants, par exemple de gaz acides, on conçoit toutes les variations que peut prendre le milieu par le barbotage de ces gaz et leur dissolution progressive par suite des pressions énormes régnautes.

La Pression peut arriver à atteindre, lors d'une éruption particulièrement violente, des valeurs prodigieuses, inouïes, telle que l'homme n'arrivera vraisemblablement jamais à réaliser dans ses laboratoires. On parvient actuellement à réaliser des pressions atteignant 30.000 atmosphères (Basset). Ce facteur doit prendre une importance capitale dans les réactions synthétiques qui se produisent. *Il se peut que des réactions chimiques, qui dans nos conditions habituelles ne peuvent se réaliser, soient possibles en présence de pressions si considérables.* Elle peut d'ailleurs prendre des valeurs tout à fait faibles. Une transition régulière et continue suivant les conditions

de profondeur et d'intensité de l'éruption peut être conçue entre ces deux valeurs extrêmes de ce facteur.

La Température variera d'une façon plus ou moins rapide au fur et à mesure que l'on s'éloignera du foyer volcanique. Elle décroîtra des plus grandes valeurs, atteignant et dépassant le millier de degrés jusqu'à des températures de quelques degrés seulement.

Nous pouvons déjà imaginer toutes les combinaisons possibles entre ces trois facteurs fondamentaux de toute réaction chimique, à savoir : la température, la pression, le *ph* du milieu.

Les ultra-pressions nous conduisent à envisager surtout une plus grande rapidité dans les vitesses des réactions.

B.— Les hautes températures nous offrent des considérations du plus grand intérêt, et cela à partir du rouge, c'est-à-dire vers 600° à 800°.

Si, vers le zéro absolu, les vitesses de réaction chimique sont excessivement faibles, les molécules étant immobiles, inertes, il n'en est plus de même au fur et à mesure que la température s'élève. Ainsi que le dit Tian, aux hautes températures, toute réaction est accompagnée de la réaction inverse. A partir du rouge, tout composé est accompagné des produits de sa décomposition, la notion de corps pur perd pratiquement sa signification : tout n'est plus que mélange. Le monde chimique aux hautes températures est analogue à un monde mécanique dans lequel un lubrifiant aurait supprimé tous les frottements possibles... dans ce monde privé de frottements chimiques et

ayant atteint son état d'équilibre, toutes les réactions possibles se sont déjà effectuées de manière à réaliser la plus grande dissipation d'énergie utilisable.

Rien ne serait plus à faire pour le chimiste vivant à haute température, comme d'ailleurs pour celui qui, au voisinage du zéro absolu, verrait la matière incapable de se modifier en cédant aux forces chimiques.

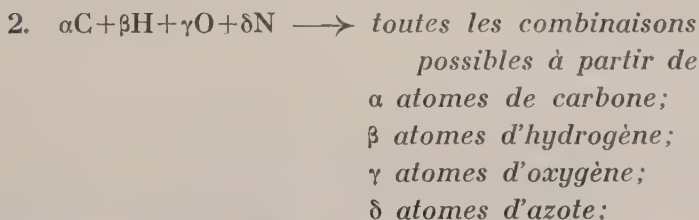
Prenons par exemple un composé quaternaire quelconque de formule brute : $C^\alpha H^\beta O^\gamma N^\delta$ nous aurons à une très haute température, dissociation complète des éléments selon la réaction, avec une vitesse V , de dissociation.

V_1



mais cette réaction de dissociation sera aussitôt suivie d'innombrables réactions inverses, de synthèse, toutes différentes les unes des autres :

V_2



et il est facile de comprendre que le composé particulier $C^\alpha H^\beta O^\gamma N^\delta$ pourra dans un temps plus ou moins long lui aussi se reformer.

On conçoit ainsi toutes les innombrables combinaisons différentes qu'avec le temps le hasard peut réaliser.

Ces combinaisons n'auraient entre elles qu'un trait

commun : leur durée d'existence dt , infiniment petite. Les édifices les plus complexes pourront donc se construire, mais ils ne « vivront » qu'un temps dt très court pour se désagréger aussitôt suivant une réaction du type 1.

Maintenant qu'est dégagée cette possibilité de synthèse de composés complexes « vivant » un temps très court puisque aussitôt créés ils sont dissociés en leurs éléments primitifs, nous allons réussir à fixer ces corps de durée éphémère grâce au phénomène physique connu sous le nom de la trempe des systèmes. Définissons-le suivant Tian : « Il est possible d'obtenir à la température ordinaire, en équilibre instable, un système dans l'état où il se trouve, en véritable équilibre à haute température : il n'y a qu'à le refroidir brusquement. Cette opération, appelée trempe, consiste à faire franchir par le système, aussi vite que possible, un grand intervalle de température, de manière à n'avoir plus, après refroidissement, qu'une vitesse de transformation pratiquement nulle. »

Il résulte déjà, de cette brève étude, que, dans les phénomènes volcaniques, sous-marins, théoriquement, rien ne s'oppose à une création ou à une synthèse d'emblée, quoique en proportion infinitésimale, des composés organiques les plus divers comme les plus complexes.

Or, tandis qu'en chimie analytique il faut l'existence d'un nombre malgré tout assez considérable de molécules pour pouvoir les déceler, comme le dit Duclaux : « La plus petite réaction chimique perceptible met en jeu des milliards d'atomes », ici il nous

suffira qu'une seule molécule vivante, qu'un seul archobe soit créé pour que, si les conditions physico-chimiques du milieu le permettent, la vie puisse prendre naissance et se développer par radiomutationisme, dans toutes ses possibilités, ainsi que nous le verrons plus loin.

Les phénomènes électriques, dus sans doute aux frottements intenses des diverses couches gazeuses entre elles, semblent devoir revêtir une importance considérable. Celles-ci peuvent renfermer des vapeurs métalliques, sources intenses de radiations ultra-violettes. Entre les cendres et les nuages de vapeur d'eau, il se fait un échange constant d'électricité, sous forme d'éclairs (de Lapparent); cela apparaissant bien surtout dans les nuées presque noires qui se montrent ainsi sillonnées par ces décharges électriques. Ces décharges sont des sources particulièrement riches de rayons ultra-violets et on connaît l'intérêt très grand que peuvent prendre ces rayons dans la synthèse chimique. Or, ce qu'il est intéressant de considérer, c'est qu'ici on peut négliger les phénomènes d'absorption de ces radiations en supposant qu'elles sont produites presque au contact des molécules réagissantes, alors que, par exemple, les radiations ultra-violettes provenant du soleil ne peuvent parvenir par suite de l'absorption due à l'atmosphère.

Enfin, pour terminer rapidement cette esquisse montrant la complexité des phénomènes en présence, indiquons l'existence de ces mouvements tourbillonnaires dont nous montrerons l'application dans le chapitre IV.

6. — Analogie de ces conditions avec celle des synthèses expérimentales.

A. — DES GLUCIDES.

Nous allons essayer de démontrer, en reprenant le problème sous un autre angle, que des synthèses de composés biologiques très importants peuvent prendre naissance, suivant les théories classiques, dans les circonstances que nous venons d'exposer. Rappelons d'abord les conditions de la formation des glucides dont le point de départ est l'aldéhyde formique. Berthelot et Gauduchon ont réalisé, en 1910, expérimentalement, la synthèse de ce composé, et Frankenburger, en 1930, par réduction photochimique de CO à l'aide d'hydrogène activé en présence de vapeur de mercure, celle-ci donnant des radiations ultra-violettes de très courte longueur d'onde :



on arrive par polymérisation de cet aldéhyde à réaliser la synthèse des sucres en employant des radiations moins courtes. En l'absence de chlorophylles, et dans les conditions ordinaires, on ne trouve pas dans la lumière solaire les radiations ultra-violettes nécessaires. On a fait alors appel à l'effet Raman : on sait qu'une lumière monochromatique traversant un corps pur donne naissance par diffusion à de nouvelles radiations caractéristiques, les plus intenses étant de longueur d'onde plus courte. On expliquerait ainsi les résultats de Baly qui, ajoutant certaines

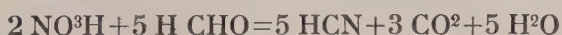
substances colorantes basiques à une solution de CO^2 dans l'eau, obtient de l'aldéhyde formique.

Si nous nous rapportons à l'étude que nous venons de donner des phénomènes volcaniques, nous retrouvons tous les éléments nécessaires et dans les conditions les plus diverses. Il semblerait donc bien que, dans certains cas, la synthèse des glucides puisse s'accomplir, toujours en proportion infinitésimale.

Il se peut que des conditions analogues à celles qui sont exposées dans la conception de Maquenne généralisée par Polonowsky rendant compte de la synthèse d'emblée de produits organiques hautement différenciés puissent se rencontrer à nouveau dans les phénomènes que nous avons décrits.

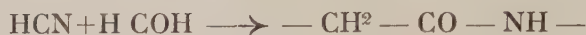
B. — DES SUBSTANCES QUATERNAIRES.

Nous empruntons à Polonowsky les lignes suivantes montrant la genèse des substances azotées dans les plantes. Nous verrons au fur et à mesure, qu'elle s'adapte facilement à notre thèse. Polonowsky signale la « vieille et séduisante hypothèse de Pflüger et A. Gautier se servant de l'équation

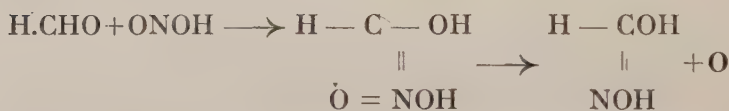


A. Gautier attribue à l'*acide cyanhydrique* le rôle principal dans la genèse des substances quaternaires. Adoptée par Treub, qui mit en évidence l'existence de HCN, dans un grand nombre de végétaux (Guignard), cette hypothèse a été reprise par Carracido. Ce savant cherche dans l'acide cyanique le générateur des substances protéiques et rattache cette con-

ception phylogénétique à l'ontogénie des protéides à partir de HCN. L'acide cyanhydrique à une grande aptitude à entrer en réaction, par simple soudure de CNH avec H CHO on obtient la liaison peptidique.



Etudions les synthèses d'origine photochimiques. Baly obtient l'acide formhydroxamique en faisant passer un courant de CO² dans une solution de nitrite, exposée aux rayons ultra-violet. Cette réaction se produit même de préférence à celle de la polymérisation de HCOH en sucre, car ce dernier n'apparaît que si l'on se trouve en présence d'un excès notable de CO² ou de H CHO sur l'azote minéral. Autrement, on a



L'acide formhydroxamique, exposé aux radiations ultra-violettes en présence de H CHO, donne naissance à de multiples composés étroitement apparentés à ceux qu'on rencontre dans les plantes.

Après une longue exposition à l'ultra-violet d'une solution méthylique de nitrite de potassium, Baudisch était arrivé à produire des composés pyrroliques et pyridiques. Ces résultats furent confirmés par Baly et ses collaborateurs qui ont schématisé dans le tableau généalogique ci-après leur conception générale de la photosynthèse des composés quaternaires. Ainsi que pour la synthèse des glucides, remarquons encore que rien ne s'oppose à ce que toutes les réac-

tions fondamentales que nous venons de décrire, puissent prendre naissance dans les conditions que nous avons déjà précisées plus haut.

Il est assez intéressant de rapprocher de notre théorie l'ancienne conception de Pflüger (1882). Voici ce qu'écrit Constantin : « Pflüger insiste sur les analogies de l'albumine vivante et des composés cyanés et particulièrement de l'acide cyanique, produit de l'oxydation de cyanogène; ce dernier corps est considéré par lui comme une molécule à demi-vivante (le radical cyanogène existant partout dans l'albumine vivante; on le retrouve en effet dans tous les produits de la dislocation : acide urique, bases puriques, bases pyrimidiques, etc.). De cet enchaînement de considérations, Pflüger tire cette conséquence : puisque le cyanogène ne se forme qu'à température élevée, il doit en être de même des autres constituants des albumines. Il en conclut que la vie a dû être ébauchée à une époque où la terre était un corps incandescent. Depuis cet instant unique et lointain de création, la formation des matières albuminoïdes serait devenue impossible, aussi doute-t-il que la génération spontanée existe à notre époque. La genèse de cette matière albuminoïde vivante se continue, depuis lors, par la propriété que possède cette substance de « se régénérer et de s'accroître d'une façon continue... » Elle attire dans tous les radicaux avec une grande force et une grande prédilection des éléments de même nature pour les incorporer chimiquement à sa molécule et croître ainsi à l'infini. Errera qualifie ce poème chimique « d'opinion toute gratuite et même peu vraisemblable ». Cependant, par l'étude du four

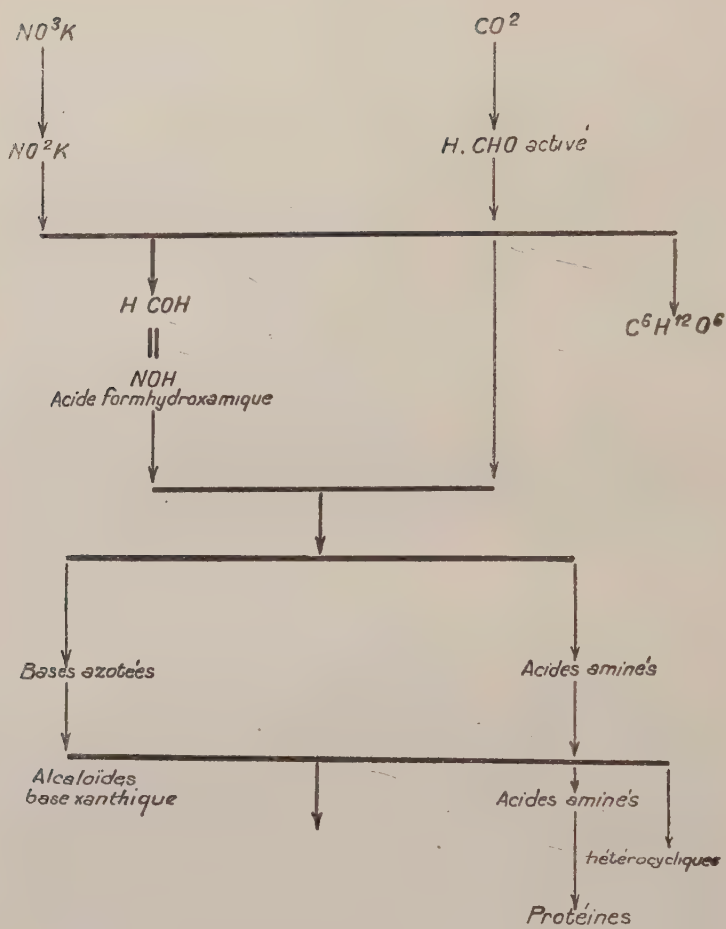


Schéma de Bely montrant sa conception générale de la photosynthèse des composés quaternaires.

électrique, Moissan fournit quelques données en faveur des conceptions précédentes. Selon lui, notre atmosphère, lors de la période ignée de la terre, aurait renfermé un mélange complexe d'hydrogène, de carbures d'hydrogène et peut-être même de composés cyanogénés. Ces théories évoquent aussi celle de Präyer dont nous allons dire un mot. Pour cet auteur, « la vie serait primitive à tout et éternelle. Loin d'être venue de la matière minérale, c'est elle qui aurait engendré cette dernière ». De même que les calcaires fossiles proviennent d'animaux très anciens, pareils à ceux d'aujourd'hui, les granites, les basaltes sont, aux yeux de Präyer, les cadavres de léviathans fabuleux qui peuplaient le globe lorsqu'il était formé de roches en fusion. N'insistons pas davantage sur cette théorie extraordinaire et rappelons enfin que cette importance des phénomènes cataclysmiques avait permis à Cuvier de conclure à des révolutions du globe qui auraient anéanti la vie à la fin de chaque grande période. Les apparitions d'organismes nouveaux au début de la période suivante étaient attribuées à des créations successives. On admet aujourd'hui, surtout après les travaux de Neumayr, qu'il s'agit en réalité d'immigration de types nouveaux éryptogènes, c'est-à-dire *originaires des mers*, dont les dépôts ne sont pas accessibles à notre investigation (Haug).

En fait, avec la théorie que nous venons d'exposer, nous reprenons un peu la conception de Cuvier. Nous nous en rapprochons aussi dans l'interprétation des phénomènes de l'évolution, ainsi que nous l'exposons au chapitre III.

Nous essaierons d'indiquer, dans le chapitre IV, que la difficulté du problème de la synthèse vitale ne réside pas tant dans l'élaboration d'un édifice moléculaire particulièrement complexe que dans la création d'un état physique spécial de ces molécules.

C'est donc dans les terrains archéens qu'il nous faut retrouver les premières phases de la vie. Cette ère archéenne, immense du point de vue de la durée puisqu'on la considère comme au moins égale, si ce n'est même supérieure à celle de toutes les autres ères réunies, ne différerait pas par aucun caractère essentiel des ères postérieures (M. Boule). Les phénomènes volcaniques ont manifesté leur présence, mais, ce qu'il est intéressant de rappeler, c'est que, selon la conception du géologue Suess, la Terre était recouverte « d'un océan sans rivages », la panthalassa. On ne possède que très peu de fossiles de cette ère archéozoïque. On a expliqué ce fait, d'une part, en admettant que les êtres vivant à cette époque étaient de consistance molle, dépourvues de squelette ou plus probablement par le fait que « les transformations subies par les terrains archéens, sous l'influence des roches éruptives incandescentes et des phénomènes mécaniques dont l'écorce terrestre a été le siège dans ces temps reculés, ont fait disparaître les traces organiques que ces terrains ont pu renfermer.

Les terrains primaires sont donc loin de représenter les premiers feuillets du « Livre de la Création ». Nous possédons bien ces premiers feuillets; malheureusement ils sont si froissés, si détériorés ou si noircis que nous ne pouvons plus les déchiffrer : c'est la formidable série des terrains archéens. Nous

ne connaissons donc pas et nous ne connaissons peut-être jamais, objectivement, les premiers habitants de la Terre. La Paléontologie, souvent si éloquente, reste muette sur la question de l'origine de la vie... » (Marcellin Boule.)

7. — L'expérience de d'Hérelle.

Il y aurait encore à considérer et à rapprocher comme lieu de synthèse de la matière organique, quoique au premier abord cela puisse paraître bien moins sûr, les sources dites hypogènes, c'est-à-dire d'origine volcanique, sources riches en gaz et en matières dissoutes.

Hauduroy rapporte que d'Hérelle a décrit un phénomène qui pour lui serait produit par un ultra-virus. Il prend de l'eau sulfureuse de Challes-les-Bains, il l'ultra-filtre et ensemence l'ultra-filtrat dans un milieu préconisé par Beijerinck pour la culture des Thiobactéries. Quinze tubes restèrent stériles. Deux se troublent très légèrement après une dizaine de jours. Le trouble était dû à du soufre colloïdal réduit. A aucun moment, d'Hérelle ne put mettre en évidence de bactérie et il pense que c'est un ultra-virus saprophyte qui était à l'origine des modifications observées (Protobios). Il arrive cependant que normalement cette eau puisse présenter une réduction spontanée. Si donc l'interprétation de d'Hérelle est exacte, c'est-à-dire si le phénomène qu'il a décrit est bien dû à un ultra-virus, la question de l'origine et de la formation de ce « Protobe » se pose et ne semble pouvoir être résolue que si on la fait rentrer

dans le cadre de la théorie que nous venons d'exposer.

Je n'ai pas trouvé d'autres exemples d'analyses biologiques se rapportant aux éruptions volcaniques, sauf celui rapporté par Osborn : en 1883, la plus petite île de Krakatau et les îles voisines ont été submergées par la plus violente éruption volcanique que l'on connaisse. Une visite faite dans ces îles, deux mois après l'événement, a montré qu'elles étaient couvertes de pierre ponce et de couches de cendres atteignant une épaisseur moyenne de trente mètres et souvent de soixante mètres. Trois ans après, en 1886, l'île fut explorée par Treub. Il découvrit que les algues bleues-vertes étaient les premières colonies vivantes parmi les pierres ponces et les blocs de roches dans les ravins et sur les pentes des montagnes. Osborn en conclut que ces organismes ont dû être apportés par les vents, ce qui semble à peu près sûr, et que les algues bleues-vertes sont probablement les premières colonies vivantes qui ont dû apparaître sur notre planète.

Il aurait été du plus grand intérêt si l'on avait pu procéder à des analyses d'eaux peu de temps après l'éruption; on y aurait certainement fait la découverte de composés organiques des plus intéressants. Quant à affirmer l'origine synthétique de ces algues, cela semble bien difficile à admettre dans ce cas particulier et surtout à prouver.

8. — CONCLUSION.

Il est probable, cependant, que l'on arrivera un jour à réaliser des expéditions et des recherches qui, malgré les difficultés et les dangers qu'elles comporteront, donneront des résultats curieux et inattendus, permettant de résoudre vraisemblablement le problème de la biogénèse en prenant sur le « vif » divers états de passage intermédiaires entre la matière organique simple et la matière vivante.

Et, reprenant les mots de Lamarck, « la nature a formé et forme tous les jours les êtres les plus simples par génération spontanée », il ne semble pas téméraire d'affirmer que des stades plus ou moins rapprochés de ceux de la matière vivante, si ce n'est même vivants, se sont formés ou se forment quelquefois dans ces cataclysmes sous-marins.

Il aura suffi d'une réaction si complexe, qui, n'ayant qu'une chance infime de se produire, elle ne finisse avec le temps par prendre naissance et, contenues dans quelques gouttes d'eau, ces centres de condensation et de synthèse moléculaire, ces archobes, premiers chaînons d'une chaîne infinie, immense et si fragile, parviendront, par la grandeur de leur dynamisme interne, par peupler la terre, par mettre leur loi partout, et qui sait? peut-être dans quelques siècles, par guider l'évolution des mondes.

CHAPITRE III

APPLICATION DE LA THEORIE ARCHOBIEENNE A L'INTERPRETATION DE QUELQUES PHENOMENES BIOLOGIQUES : EVOLUTION, CANCER, IMMUNITE.

II. APPLICATION DE LA THEORIE ARCHOBIEENNE

SOMMAIRE

1. Constitution archobienne de la cellule œuf, page 77.
2. La théorie des arrangements et son application aux combinaisons archobiennes, page 79.
3. Les changements dans la structure archobienne : les mutations, le radiomutationisme, page 83.
4. Considérations particulières : A. Mutations superficielles, page 85; B. Profondes, page 85; C. Mutations dans le temps et dans les différents stades du développement de l'archobe, page 87.
5. Les somations : esquisse d'une étude de morphologie générale, page 91.
 - 1° Classification des facteurs morphogénétiques, page 93.
 - A. Internes, page 93.
 - B. Externes, page 95.
 - 2° Formes engendrées, page 97.
 - 3° Evolution des formes, page 99.
6. L'hérédité : les gènes. Identité du gène et des groupements archobiens, page 100.
7. La notion d'espèce, page 102.
8. Conclusion, page 104.

1. — Constitution archobienne de la cellule-œuf.

Nous avons admis que la cellule-œuf, point de départ de l'organisme, cellule-type de l'espèce d'après

Brachet, spécifique de cette espèce était formée par la combinaison d'unités élémentaires : les archobes.

Les enclaves de la cellule considérées comme vivantes sont le chondriome et l'appareil de Golgi. Les mitochondries semblent, en effet, posséder un pouvoir de multiplication autonome.

Les chromosomes sont constitués de granulations élémentaires : les chromomères.

Si nous supposons que l'archobe a $1\ \mu\mu$ comme dimension et sachant qu'une mitochondrie a $1\ \mu$ en moyenne, un calcul élémentaire nous donne comme limite supérieure du nombre d'archobes, contenus dans le chondriome, un chiffre de quelques milliards environ.

Ces archobes sont-ils tous semblables entre eux ou présentent-ils au contraire des dissemblances?

Nous concevons l'existence de plusieurs types d'archobes distincts en remarquant que les ultra-virus qui sont presque tous au stade archobien ont chacun un comportement pathogène spécial nécessitant de toute évidence des différences particulières dans leur structure physico-chimique.

Nous admettrons donc l'existence de plusieurs types d'archobes, variant les uns par rapport aux autres non dans leur structure profonde, vitale, qui leur est commune à tous, mais dans des modifications plus superficielles que nous essayerons plus tard de préciser et que nous ne comparerons pas mieux pour le moment qu'aux différences qui existent entre les divers atomes C, H, O, N...

2. — La théorie des arrangements et son application aux combinaisons archobiennes.

La chimie organique nous montre l'existence de plusieurs centaines de mille de composés quaternaires formés avec ces quatre atomes seulement, C, H, O, N et même un nombre de composés infinis, puisque en prenant par exemple parmi les plus simples des composés organiques, le méthane, premier terme de la famille $C^n H^{2n+2}$ et en donnant à n toutes les valeurs possibles, nous obtenons théoriquement un nombre infini de composés.

*
**

Nous allons insister sur ce point de mathématiques, sur celui des combinaisons n à n de m objets et des différents groupes que l'on peut former en associant n de ces objets de toutes les manières possibles. Si l'on regarde comme distincts les groupes qui, formés des mêmes objets, diffèrent simplement par l'ordre dans lequel ils sont associés, on obtient des *arrangements*. On démontre que le nombre des arrangements de m objets pris n à n est égal au produit de n nombres entiers consécutifs, décroissant à partir de m :

$$A_{in}^n = m (m-1) (m-2) \dots (m-n+1)$$

Par exemple, les huit cartes à jouer de la même couleur peuvent être disposées dans la main en les prenant quatre à quatre de

$$A_8^4 = 8 \times 7 \times 6 \times 5 = 1.680 \text{ façons différentes.}$$

En faisant $n = m$, on obtient, le nombre des arrangements m à m de m objets. Ces arrangements prennent le nom particulier de permutations, soit P_m .

On a :

$$P_m = A_n^m = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \dots \times m$$

Quatre cartes à jouer peuvent être disposées de $1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$ manières différentes.

Nous allons montrer et c'est le but de cet exposé, avec quelle rapidité s'élève le nombre de combinaisons en partant seulement d'un chiffre relativement peu important d'unités.

$m = 4$		$P_m =$	24
$m = 6$		$P_m =$	720
$m = 10$		$P_m =$	362.880
$m = 12$		$P_m =$	47.900.160
$m = 16$		$P_m =$	1.092.278.988.800
$m = 20$		$P_m =$	2.432.902.008.176.640.000

Transposons ces notions de combinaisons à celles qui se trouvent réalisées par les archobes entre eux. Nous avons vu que nous pouvions adopter comme limite supérieure d'archobes contenus dans une cellule-œuf des chiffres voisine du milliard.

On conçoit aisément maintenant le nombre incommensurable de combinaisons possibles de ces archobes entre eux.

Il en résulte donc de toute évidence et notre conception de l'évolution tient dans ces quelques lignes, à chaque combinaison correspond une disposition particulière, une structure déterminée de la cellule-œuf.

Il existe un grand nombre de cellules-œufs distinctes du point de vue structural donc spécifiques et donnant chacune évidemment naissance à une espèce elle aussi distincte et il peut théoriquement en exister un nombre à peu près infini.

Le nombre d'espèces vivantes oscille aux environs de 500.000 pour Neumayer, 900.000 pour Osborn. *Nous en déduisons que nous ne connaissons qu'une quantité infime d'être vivants* par rapport à celle que l'on peut prévoir théoriquement. Il ne resterait « presque » plus rien comme espèces en les supposant toutes créées, dans le passé : d'une part, toutes celles qui demandaient des conditions complexes d'existence auraient disparu les unes par inadaptations au milieu, les autres par concurrence vitale.

D'autre part, on est dès lors conduit à concevoir la création de schémas archobiens, caractérisés par une structure pouvant apparaître ou dès le début ou dans le cours du développement de cette espèce comme perversie, illogique, nuisible pour elle-même en un mot comme antiphysiologique et par conséquent entravant considérablement l'existence normale de l'individu jusqu'à devenir même incompatible avec elle. De même que le produit de deux nombres imaginaires conjugués $(\alpha + \beta i)$ et $(\alpha - \beta i)$ est un nombre réel, on peut concevoir la formation d'un œuf viable à partir de deux gamètes de structure « antiphysiologique ».

La génétique nous démontre, en effet, l'existence d'un facteur léthal, c'est-à-dire mortel pour le sujet qui le porte. Un exemple classique est celui des souris jaunes homozygotes. Seules, sont viables les hété-

rozygotes : ainsi, lorsque deux de ces souris hybrides s'accouplent, la combinaison jaune pure qui doit se produire une fois sur quatre, n'arrive jamais à terme, elle avorte d'une façon constante. Un autre exemple non moins suggestif, montré par Baur chez le muflier et Lindstrom chez le maïs, met en évidence l'existence d'une mutation léthale caractérisée par un manque de chlorophylle dans ces plantes.

On explique ainsi et seulement de cette façon que pouvant prévoir un nombre incommensurable d'espèces, on n'en puisse trouver cependant qu'un chiffre relativement limité. D'ailleurs, en poussant plus loin ce raisonnement, c'est le problème de l'adaptation qui se dresse devant nous et le corollaire qui s'ensuit, le principe de finalité. Nous le résumons d'après ce que nous venons d'écrire, dans ces mots de Rabaud : l'adaptation, ce n'est que la possibilité de vivre. Illustrons cette conclusion par un seul exemple emprunté à Guyenot à celui des migrations et des métamorphoses de la Douve du foie du mouton, tellement compliquées, que c'est à peine si un individu sur cinq milliards de germes possibles peut passer à travers le réseau des difficultés superposées.

*
**

Nous allons ramener le problème des variations des espèces à celles des cellules-œufs correspondantes, lesquelles diffèrent entre elles par des variations dans l'agencement et l'architecture des archobes ou groupements archobiens (qui composent ces cellules-œufs). En modifiant donc cette architecture d'une

façon plus ou moins grande, nous changerons d'une façon correspondante le stade final du développement de cette cellule-œuf tant du point de vue physiologique que morphologique.

3. — Les changements dans la structure archobienne : les mutations.

La résultante du développement de chaque cellule-œuf étant fonction de la structure de cette cellule-œuf, nous sommes conduits à aborder l'étude des variations qui peuvent se produire dans l'architecture des groupements archobiens, c'est-à-dire des variations qui sont germinales par suite héréditaires et que l'on désigne sous le nom de mutations.

Par quel mécanisme les mutations prennent-elles naissance? *Toute cause physique ou chimique susceptible de modifier l'architecture interne archobienne d'une manière légère ou profonde est un facteur de mutations.* Il semble bien cependant que les radiations sont les agents essentiels de ce phénomène par activation de certaines molécules, c'est-à-dire par l'abaissement maximum de leur stabilité. Il en résulte une possibilité de désorganisation, ou d'ailleurs, d'organisation plus complexe, c'est-à-dire de variations plus ou moins grandes de l'édifice physico-chimique interne. Dans une thèse récente, Sagols conclut : « Nous avons considéré ensuite l'action des radiations sur les mutations et nous avons vu qu'elles agissent en augmentant le taux des mutabilités, faisant apparaître des mutations qui ne se seraient peut-être pas produites... Nous pensons que les radiations

naturelles sont à la base de mutations naturelles et que le radiomutationisme facteur important du transformisme n'est pas une simple vue de l'esprit... »

On explique bien ainsi ces mutations d'apparence spontanée semblant indépendantes de tout facteur.

4. — Considérations particulières :

Ce phénomène de mutations peut donner lieu à des considérations intéressantes dans des cas évidemment extrêmement particuliers.

A. — MUTATIONS SUPERFICIELLES.

Nous pouvons classer ces variations et cela *a priori*, d'une part en mutations légères, d'autre part en mutations profondes, suivant l'intensité du bouleversement provoqué.

Ces mutations légères d'observation courante se manifesteront par l'apparition brusque et spontanée de caractères nouveaux dans une espèce.

On peut concevoir l'impossibilité de mutations dans un groupement archobien particulièrement stable. Nous aurions ainsi une espèce se perpétuant toujours rigoureusement semblable à elle-même (nous faisons abstraction des variations somatiques que nous étudierons plus loin). Nous comparerions la stabilité de ces groupements d'archobes à celle des atomes d'hélium par exemple.

B. — MUTATIONS PROFONDES.

Nous pouvons imaginer différents degrés de rapidité dans les mutations profondes.

Tout d'abord si les mutations profondes naturelles ne se rencontrent pas, rien n'interdit de penser qu'artificiellement l'homme n'arrivera pas un jour à les produire. De même qu'actuellement il réalise le rêve des alchimistes : la transmutation des atomes, il est logique de penser qu'avec les progrès de sa technique, il arrivera un jour à modifier sans les détruire les divers groupements archobiens, réalisant pour ainsi dire « une transmutation archobienne » et créant non seulement des types nouveaux, mais des passages les plus inattendus à partir d'une cellule-œuf déterminée, arrivant ainsi à franchir un ordre ou un embranchement plus ou moins voisin pour parvenir même au règne opposé.

Nous verrons plus loin que le cancer est pour nous une mutation particulière de la cellule vivante caractérisée par la mise en liberté et le développement hors de la cellule d'un groupement archobien.

Une mutation profonde et rapide expliquerait l'apparition brusque dans le cours des âges d'une espèce aussi éloignée que l'on voudra de l'espèce primitive dont elle est issue pouvant être reliée à elle soit par des étapes progressives ou présentant au contraire une discontinuité nette et importante entre ces deux stades.

En imaginant des mutations profondes instantanées ou se succédant très rapidement, nous arrivons à concevoir l'existence théorique d'êtres vivants éphémères ou de structures archobiennes éphémères, analogues à l'existence du radium C' qui « vit » $1,4 \times 10^{-6}$ seconde, et à l'opposé, des mutations profondes extrêmement lentes analogues à la « mutation »

de l'uranium I et uranium X qui dure $4,7 \times 10^6$ années.

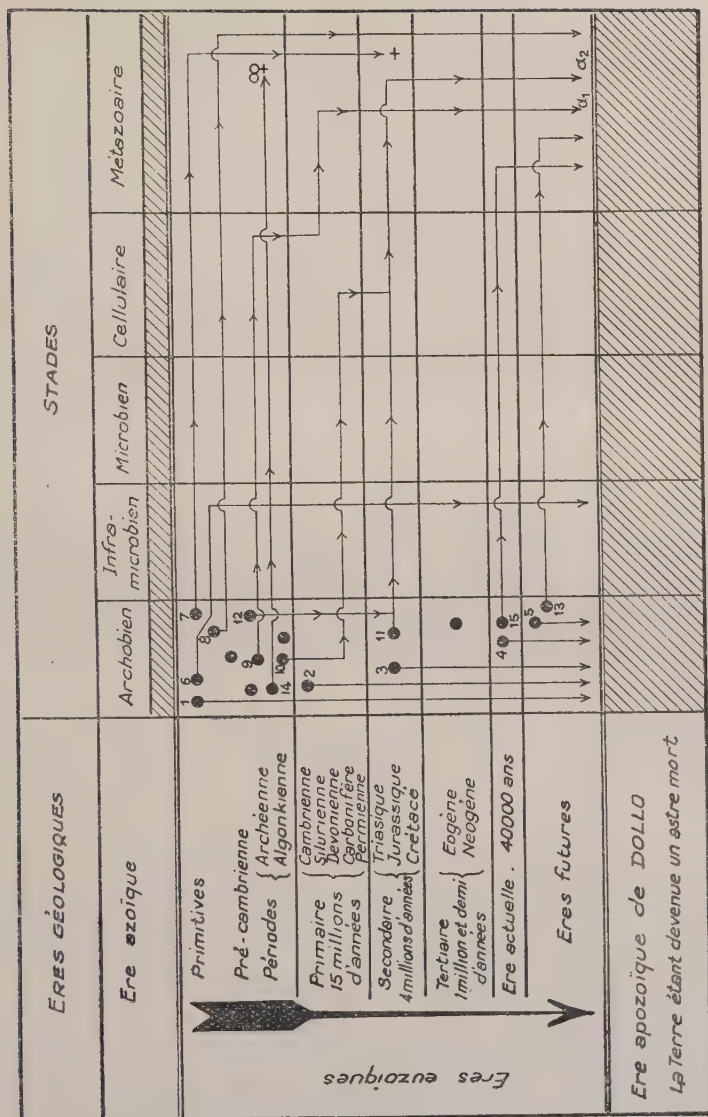
Peut-être sera-t-il un jour possible de construire un schéma archobien, caractérisé par son instabilité permanente, c'est-à-dire offrant des mutations spontanées et permanentes. Nous ressusciterions ainsi l'image antique du Protée!

C. — MUTATIONS DANS LE TEMPS ET DANS LES DIFFÉRENTS STADES DU DÉVELOPPEMENT DE L'ARCHOBE.

J'ai essayé dans le tableau suivant de donner une idée des possibilités d'évolution de l'archobe à travers les ères géologiques. Celles-ci sont divisées en trois grands groupes : tout d'abord l'ère azoïque correspondant à l'époque où la température de la terre était telle que la vie n'y était pas possible, à moins d'admettre l'existence de ces êtres extraordinaires de feu et de flammes et dont les roches actuelles représenteraient les cadavres, de ces « pyrozoaires » gigantesques qui auraient vécu à la période ignée primitive, hypothèse bizarre déjà mentionnée plus haut et qui fut soutenue par Preyer en 1875.

L'ère apozoïque de Dollo correspondrait à l'époque où le refroidissement du globe augmentant, celui-ci éteindrait peu à peu toute vie à moins que le génie de l'homme, à ce moment-là, soit devenu assez puissant pour lutter et s'opposer victorieusement à cette évolution.

Entre ces deux ères où la vie semble devoir être exclue, se placeront les ères euzoïques caractérisées,



au contraire, par son épanouissement le plus complet.

A gauche, j'ai classé les différentes ères géologiques avec leurs subdivisions en périodes. Plus récemment on a donné d'autres valeurs pour la durée des ères géologiques. Ainsi, on admet 500.000 ans pour l'ère quaternaire, 10 millions d'années pour l'ère tertiaire, 15 millions d'années pour l'ère secondaire, 74 millions pour l'ère primaire, soit un total d'une centaine de millions pour l'ensemble de ces ères : « Il est probable que l'ère archéenne correspond à un laps de temps égal ou supérieur à celui qui nous sépare du début de l'ère primaire. » On parvient à obtenir une idée de la grandeur de ces chiffres en calculant par exemple le temps nécessaire pour réaliser la salure actuelle des océans, ou bien en mesurant le temps nécessité par le dépôt d'une certaine épaisseur, connaissant la vitesse des phénomènes de sédimentation, soit encore en recherchant la vitesse de l'évolution paléontologique et enfin par une méthode bien plus sûre que les précédentes en étudiant les transformations des corps radioactifs que l'on trouve dans certaines formations (M. Boule).

A droite, j'ai inscrit horizontalement les divers stades que peut prendre l'archobe : stade archobien, infra-microbien, cellulaire, métazoaire. La création d'un archobe est représentée par un petit cercle et son évolution par un trait.

Nous allons montrer comment la théorie archobienne s'applique facilement aux divers cas d'espèce qui peuvent se rencontrer.

Archobe 1. — Créé au début de l'ère euzoïque; il parcourt toutes les ères en restant au stade archobien, c'est-à-dire que sa valence biologique est nulle. Il reste toujours identique à lui-même sans jamais présenter de mutation. C'est une espèce « stable »

Les *archobes 2, 3, 4, 5* auront la même évolution que le n° 1 mais auront pris naissance à des époques différentes.

L'archobe 6 a une valence biologique assez faible, il parviendra au stade d'infra-microbe qu'il gardera.

Le 7 aura une valence biologique très grande, à peine créé, il évoluera jusqu'à son stade final d'équilibre, de métazoaire; j'ai supposé que cette race disparaissait à l'ère secondaire soit par inadaptation à de nouvelles conditions du milieu, soit par concurrence vitale.

Le 8 donnera naissance à une forme de métazoaire, persistant à travers les différentes ères.

Le 9 va évoluer directement jusqu'au stade cellulaire. A la période primaire, on peut concevoir qu'il se produise par radiomutationisme des remaniements tels que la valence biologique qui était devenue nulle ou bloquée puisse reprendre une certaine valeur et de ce fait permettre à l'organisme ou biobe d'évoluer vers un nouveau stade d'équilibre, en l'espèce ici de métazoaire. Nous aurions ainsi l'apparition brusque d'une race nouvelle à l'époque secondaire et dont cependant la création remonterait à une époque plus ancienne. Soit α_1 le métazoaire résultant.

Les *archobes 10, 11, 12* identiques entre eux et dont la structure se rapprocherait de celle du 9, par des chemins différents aboutiront au même stade final

soit α_2 ; α_1 différera donc très peu de α_2 . Ainsi nous aurions l'apparition d'une espèce rare à l'ère primaire et d'une autre espèce très voisine quoique distincte à l'ère secondaire. Exemple, par une analogie assez grossière, les reptiles et les oiseaux, les premiers apparaissent à l'ère primaire, les seconds à l'ère secondaire.

Avec *l'archobe 13* on peut concevoir la naissance dans les ères futures d'une race que nous ne connaissons pas encore, et que cet archobe au lieu d'être créé dans l'avenir, le soit déjà et qu'il existe actuellement soit sous ce stade soit sous un stade plus élevé en organisation.

Avec *l'archobe 14*, j'ai voulu montrer l'évolution unique d'une seule génération de ces biobes géants qui ne parviennent jamais à un stade d'équilibre.

N'ayant pris dans ce tableau que quelques cas particuliers, je n'ai pas voulu surcharger les combinaisons. Il est facile d'en imaginer d'autres et de plus complexes. Je n'ai pas fait intervenir non plus le fait de régression, par exemple le retour du microbe vers sa forme filtrante.

En supposant une création actuelle, l'être évoluerait instantanément vers son stade d'équilibre et irait prendre une place dans la chaîne des êtres vivants ou biobes. Rien ne permettrait de le différencier, sauf peut-être le manque d'instincts qui supposerait pour certains du moins, une expérience ancestrale.

Je pense avoir objectivé et dégagé suffisamment la notion de mutabilité dans le temps et dans les différents stades du développement de l'archobe.

5. — Les somations : esquisse d'une étude de morphologie générale.

Les variations somatiques sont dues, parmi les actions du milieu sur l'organisme, à celles qui n'influent pas le « germen », c'est-à-dire l'architecture des groupements archobiens (ex. pression osmotique).

La forme d'un corps dépend de la structure, de l'architecture des groupements archobiens de la cellule-œuf et de la valeur biologique qui y correspond.

Cette forme fondamentale se modifiera telle une pâte plastique sous l'action de facteurs que nous allons analyser, repassant par les mêmes stades lorsque les divers facteurs actifs du milieu repasseront par les mêmes valeurs. *Il existe une correspondance absolue entre les variations du milieu et les variations somatiques.* On ne devrait donc pouvoir comparer les formes des diverses espèces qu'en les supposant toutes dans les mêmes conditions du milieu.

Analysons en effet de plus près ce phénomène :

Peut-on définir la forme? On la conçoit par une orientation particulière, suivant des lignes, des surfaces ou des volumes plus ou moins complexes, des particules élémentaires du sujet considéré, les unes par rapport aux autres telle qu'elle puisse en dernière analyse se ramener à des lignes, surfaces, volumes géométriques simples, déjà connus et définis.

Prenons un petit amas de limaille de fer, sur une feuille de papier; cet amas n'a pas de forme caractéristique. Faisons agir un champ magnétique, aussitôt les particules de fer s'orienteront les unes par rap-

port aux autres et nous pourrons décrire la figure nouvelle prise par l'amas de limaille :

$$\text{champ de forces} + \left. \begin{array}{l} \text{unités} \\ \text{élémentaires} \\ \text{réagissantes} \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} \text{orientation} \\ \text{spéciale} \\ \text{de ces} \\ \text{particules} \end{array} \right\} = \text{Forme}$$

(Au fond le mot « amorphe » implique bien l'absence dans cet état, de tension ou de dynamisme).

La morphologie d'un corps ne se conçoit que comme la matérialisation de la résultante de toutes les lignes de force qui ont agi et qui agissent sur ce corps, en y orientant de façon déterminée, toutes ses particules élémentaires. D'où il découle que par un changement soit de direction, soit d'intensité, d'une quelconque de ces lignes de force, il en résultera pour le corps considéré une variation morphologique correspondante.

Malheureusement pour si passionnant qu'il soit, ce sujet est de toute évidence immense, nous n'exposons donc ici que certaines idées directrices, réservant pour plus tard une étude plus approfondie.

Dans ces quelques lignes, nous nous sommes directement inspiré surtout du travail si remarquable de Monod-Herzen et de ceux de Houssay, Stéphane Leduc, Bohn, Kopaczewsky et Lartigue.

Nous avons divisé cette courte étude qui ne peut être qu'une simple esquisse en trois paragraphes. Dans le premier nous classerons les divers facteurs morphogénétiques (internes, externes, osmose, tension, etc...). Dans le second nous allons passer en revue les différentes formes et les familles qui s'y

rattachent. Pour terminer, dans le troisième paragraphe, une idée de l'évolution des formes, lorsque les facteurs morphogénétiques varient soit en intensité, soit en direction (réseaux, interpolation extrapolation).

1° CLASSIFICATION DES FACTEURS MORPHOGÉNÉTIQUES

A. — *Facteurs internes.*

Nous pouvons classer les facteurs morphogénétiques en facteurs internes, spécifiques à chaque individu et facteurs externes en relation avec les conditions du milieu. Ces facteurs internes dépendent uniquement de l'architecture archobienne de la cellule-œuf. Cette forme résultante pure est donc spécifique de l'espèce. Dans le cours du développement de cette espèce, ces facteurs morphogénétiques internes s'extériorisent, s'individualisent d'une part aux produits de sécrétion de certaines glandes comme l'épiphyse, l'hypophyse, la thyroïde, les parathyroïdes, les surrénales, les glandes génitales et d'autre part, en partie, le système nerveux.

Nous engloberions selon Gley, ces sécrétions morphogénétiques sous le nom d'harmazones, réservant le nom d'hormones (Bayliss, Starling) aux excitants fonctionnels, aux « messagers chimiques » comme on les appelle encore.

Gley rapporte que c'est à Brown-Séquard que nous devons surtout cette notion de « symbiose humorale » exprimant l'idée d'association fonctionnelle et le mécanisme de cette association : « Ces produits solubles, écrit Brown-Séquard, pénètrent dans le sang et vien-

nent influencer par l'intermédiaire de ce liquide, les autres cellules ou éléments anatomiques de l'organisme. Il en résulte que les diverses cellules de l'économie sont ainsi rendues solidaires les unes des autres et par un mécanisme autre que celui des actions du système nerveux. »

Nous n'avons pas à développer ici, les considérations que l'on pourrait tirer de l'étude détaillée de chaque glande; on les trouvera dans les divers ouvrages de physiologie et d'endocrinologie. Rappelons cependant, en passant, l'action sur le développement des caractères sexuels, secondaires des glandes génitales, le nanisme ou le gigantisme dus respectivement à un hypo ou à un hyperfonctionnement du lobe antérieur à l'hypophyse chez l'homme, la métamorphose chez les amphibiens, « crise au cours de laquelle une forme neuve s'édifie à partir de la première... la métamorphose nous apparaît aujourd'hui comme l'institution d'un nouvel équilibre humoral auquel plusieurs glandes à sécrétion interne apportent simultanément leur tribut » (Max Aron). Pour cet auteur, sur l'influence du système nerveux. « L'axe cérébo-spinal est le support d'un certain ébranlement polarisé dans le sens cranio-caudal, différent de l'influx nerveux et de nature mystérieuse encore, qui régit au moins jusqu'à la métamorphose, la croissance embryonnaire. » Citons l'expérience de M^{me} Locatelli (1925), qui après avoir disséqué et implanté le nerf sciatique d'un Triton sous la peau du dos, provoque à cet endroit la formation d'une patte supplémentaire.

B. — *Facteurs externes.*

Nous n'insistons pas davantage sur ces facteurs morphogénétiques internes dont l'étude est loin encore d'être achevée et passons à celle des facteurs morphogénétiques externes, c'est-à-dire dépendant du milieu.

Pour certains organismes, aux dimensions très réduites, qui sont alors peu protégés contre l'action de ces facteurs extrinsèques, on conçoit qu'il en résulte non seulement des changements du point de vue morphologique, mais encore des changements du point de vue de la structure interne archobienne et que par conséquent on ne puisse séparer le plus souvent les somations d'avec les mutations. Au contraire, pour des organismes complexes comme les métazoaires, il en résulte une indifférence et une stabilité qui peut devenir assez grande : si en effet, de grandes variations du milieu atteignant la structure archobienne et la modifiant permettent à la bactérie de s'adapter à de nouvelles conditions, il n'en devient plus de même pour les métazoaires : les structures archobiennes des cellules étant hors d'atteinte, la physiologie générale de l'individu se trouve troublée et l'existence de cet organisme est irrémédiablement compromise pour de trop grandes variations du milieu.

Il y a longtemps que l'on avait remarqué que contrairement à cette fixité relative des formes animales ou végétales, les bactéries présentaient pour une même espèce des différences très accusées. On a donné le nom de pléomorphisme à cette propriété.

Ainsi, tandis qu'ensemencé sur un milieu faiblement acide (acide tartrique), le *Bacillus prodigiosus* se montre sous l'aspect de bacilles ou de spirales, porté sur un milieu alcalin, il revêtira la forme de cocci. Cette distinction faite, nous classerons, d'après Kojaczewsky, ces facteurs externes de la façon suivante : nous retiendrons les phénomènes de cristallisation, d'osmose (structure arborescente des papillomes de la vessie), de diffusion surtout en milieu colloïdal (production d'artères artificiels, morula artificielle...), de précipitation, des forces capillaires, de tension superficielle (Koltzoff), de forces électriques, magnétiques (hypothèse de Stanoievitch, en 1898, qui assimile les lignes de forces observées sur les troncs d'arbre divers à un champ électromagnétique...), de gonflement, de gélification, enfin de forces électro-capillaires. N'ayant pas à traiter ici cette importante question, ni même à la résumer, nous renvoyons le lecteur à l'Essai de Morphogénie de Kojaczewsky, ainsi qu'aux « Principes de Morphologie générale », de Monod Herzen, et aux travaux de Saint-Leduc. (Voir bibliographie.)

2° FORMES ENGENDRÉES

L'étude des formes engendrées qui devrait succéder à l'étude des forces morphogénétiques est vaste et complexe. Cependant, comme le dit Marey, les morphologistes feront bien de méditer sur ce fait, que les formes les plus compliquées peuvent être engendrées par la combinaison de mouvements peu nombreux.

Les lignes simples (cercles, paraboles, hyperboles, chaînettes, ovales, lignes spirales, lignes élastiques, lignes de courbure et lignes enveloppes, etc.), se rencontrent dans les phénomènes naturels. « Ces formes définies simples, rares dans la nature, mais ayant servi de pierres fondamentales aux créateurs de la géométrie, engendrent, sous l'influence des facteurs extérieurs, du mouvement en particulier, toute une série de figures nouvelles dont la combinaison mutuelle donne lieu à la complexité apparente des formes naturelles. Si une force agit pendant un certain temps et disparaît ensuite, on voit la naissance des formes nouvelles; alors l'analyse mathématique de cette forme démontre qu'elle représente le stade de stabilité : surface minima, le chemin le plus court, la position la plus stable par rapport aux forces de la pesanteur, etc..., en un mot l'équilibre. Si la force agit pendant un temps prolongé, le mouvement qu'elle engendre donne lieu à des formes spéciales, variables selon la direction et le nombre de ces directions : translation, rotation et pulsation... » (Kojaczewsky.) On peut bien mettre en évidence cette matérialisation des lignes de force en étudiant la structure de certains os comme la tête fémorale, le calcaneum : « Ce sont les processus mécaniques qui commandent la direction de la croissance, la forme extérieure des os et leur structure interne. Les micelles des substances fondamentales colloïdales semblent s'orienter suivant les lignes de pression et de traction dans la substance fondamentale colloïde (Policard).

Un paragraphe important est celui qui a trait aux formes tourbillonnaires. On désigne sous le nom de

tourbillon un mouvement complexe tricinétique de rotation, translation et pulsation. Houssay considère les phénomènes tourbillonnaires comme « une des plus puissantes actions du milieu » : « Le mouvement tourbillonnaire immédiatement introduit dès qu'il s'agit d'animaux capables de se déplacer d'une façon relativement rapide, bien qu'avec des vitesses variables, est une des plus puissantes actions modelantes, sur les êtres doués de vie, et constitués par le colloïde protoplasme. » Il arrive ainsi à établir que le corps d'un poisson est formé d'un système vibrant comprenant une série de nappes inverses dont les vibrations ont lieu alternativement dans un plan et dans le plan perpendiculaire, les nageoires se formant dans ces deux plans. Ainsi, en se déplaçant, un poisson détermine autour de lui et en lui-même, des tourbillons qui se mettent à vibrer, lord Relvin ayant montré qu'un tourbillon rencontrant un obstacle, vibre. Tandis qu'Houssay étudie en lamarkien, les tourbillons et les vibrations comme une action du milieu, Bohn considère que les tourbillons ont leur origine dans les mouvements vibratoires qui animent les particules constitutives de la matière vivante. Nous reviendrons au chapitre IV sur cette théorie tourbillonnaire.

3° ÉVOLUTION DES FORMES

Puisque les champs de force peuvent se modifier soit en intensité soit en direction, il en découlera pour les formes résultantes une évolution correspondante.

Le mouvement est un grand transformateur des formes fondamentales d'équilibre : On obtient des

formes nouvelles de révolution, de développement... On trouvera de nombreuses illustrations de ces diverses transformations dans les ouvrages déjà cités. Pour l'étude de ces transformations, il y a lieu d'indiquer les réseaux, l'interpolation, l'extrapolation. Thompson, en mettant en réseau certaines formes animales a matérialisé ainsi la filiation de celles-ci. L'interpolation et l'extrapolation découlent de la théorie des réseaux. Elles permettent d'établir des formes de transition situées entre deux formes données ou en dehors de celles-ci. L'extrapolation est évidemment bien moins sûre que l'interpolation. On trouvera dans le livre de Monod-Herzen quelques illustrations remarquables de ces transformations, par exemple la mise en réseau par Thompson de trois crânes d'Homme, de Chimpanzé et de Babouin, le passage de l'Eohippus au Cheval actuel par l'intermédiaire de six interpolations dues à Heilmann et encore, du même auteur, la liaison du reptile Ornithosucus à l'ancêtre des oiseaux l'Archæopteryx, par le Proavis, reptile préoiseau. On met ainsi en évidence non la nature, mais la direction et l'intensité des facteurs de ces transformations.

6. — L'Hérédité : les gènes. Identité du gène et du groupement archobien.

Nous terminons ce paragraphe de l'évolution en montrant que la théorie archobienne rejoint la théorie génétique et s'identifie à elle complètement.

La génétique est la science de l'hérédité. On désigne sous le nom de gènes, des particules matérielles

que l'on suppose être le support des caractères héréditaires. On admet que les gènes forment les chromosomes et on a établi une théorie chromosomique de l'hérédité que l'on trouvera décrite dans tous les livres de biologie.

On a précisé la place des différents gènes le long des chromosomes jusqu'à dresser même « la carte géographique des chromosomes ».

Nous extrayons de l'*Introduction à la Génétique*, de Cuénot et Rostand, les citations suivantes :

Qu'est-ce qu'un gène? On ne le sait au juste, mais on se le représente comme une molécule protéique, ou plutôt nucléo-protéique. Sa taille difficile à préciser doit se tenir entre un et douze centièmes de micron... Ce qui caractérise essentiellement le gène, c'est le pouvoir d'assimilation et de multiplication. A chaque division de la cellule, chaque gène se dédouble en deux gènes-fils, ou peut-être, ce qui revient au même, suscite auprès de lui la production d'un gène parfaitement semblable. L'hérédité se ramène bien, en somme, à l'assimilation, comme le disait Le Dantec : l'individu ne ressemble à ses parents que parce que la moitié des gènes de chacun d'eux continue à vivre dans ses propres cellules; il est littéralement, pour moitié, son père et sa mère. »

Par l'étude des chromosomes géants que l'on trouve dans les glandes salivaires de certaines larves de Diptères, on a mis récemment en évidence des striations transversales, formées alternativement de bandes sombres et claires. On admet que les gènes se trouvent localisés dans les bandes sombres des chromosomes géants : « Les bandes épaisses doivent en

contenir plusieurs, les fines rien qu'un seul. Des photographies prises en lumière ultra-violette ont révélé, dans la bande chromatique, plusieurs disques empilés, dont chacun doit répondre à un gène individuel; l'épaisseur de celui-ci serait environ de cinq centièmes de micron. »

Les résultats trouvés pour les dimensions des gènes sont notablement supérieurs à ceux de certains ultravirus et en particulier à ceux des archobes qui sont de l'ordre du millième de micron :

Les gènes sont donc constitués par des groupements archobiens.

Ansi, cheminant par une voie différente, la théorie archobienne vient fusionner avec la théorie génétique, toutes deux développant cette idée de la discontinuité de la matière vivante.

Il ne semble pas qu'il y ait, pour le moment, de meilleure preuve pour la confirmation de la théorie archobienne que celle que nous porte la théorie génétique avec tous ses faisceaux et ses gerbes d'expériences.

7. — La notion d'espèce.

On peut concevoir que l'architecture archobienne de la cellule-œuf procède selon une hiérarchisation régulière dans l'importance du fonctionnement des divers groupements archobiens qui la composent, telle qu'il lui corresponde dans le stade final de son développement une hiérarchie de caractères morphologiques ou fonctionnels qui permettent ainsi une classification dans un règne, un embranchement, un

ordre, une classe, une famille, une espèce donnée. Si, en chimie, on arrive malgré tout assez facilement à la notion d'espèce chimique, lorsqu'une substance déterminée, comprenant en général un nombre relativement peu élevé d'atomes, résiste à tous les essais de séparation applicables aux mélanges, comment peut-on concevoir rigoureusement la notion d'espèce biologique en tant que « corps pur », immuable qui, lui, comprendra des milliards et des milliards d'atomes? Pourrait-on donc admettre l'existence de deux espèces rigoureusement identiques? Evidemment non, en poussant toujours plus la recherche de caractères distinctifs, on finira toujours par les trouver, dût-on parvenir jusque dans les arrangements moléculaires, des fluctuations apparaîtront et deviendront de plus en plus fortes au fur et à mesure que nous examinerions des structures de plus en plus fines. Avec Aron, nous pensons que la notion d'espèce découle d'une abstraction comportant dès son origine une appréciation d'ordre subjectif et, ajoutons-y, n'ayant qu'une valeur relative et statistique.

D'ailleurs, Vernadsky considère les organismes comme des champs autonomes où sont réunis des atomes déterminés, en quantité déterminée : « Cette quantité constitue précisément la propriété caractéristique de chaque organisme, de chaque espèce, la matière homogène vivante du géochimiste et l'espèce du biologiste sont identiques, mais les modes d'expression sont différents... »

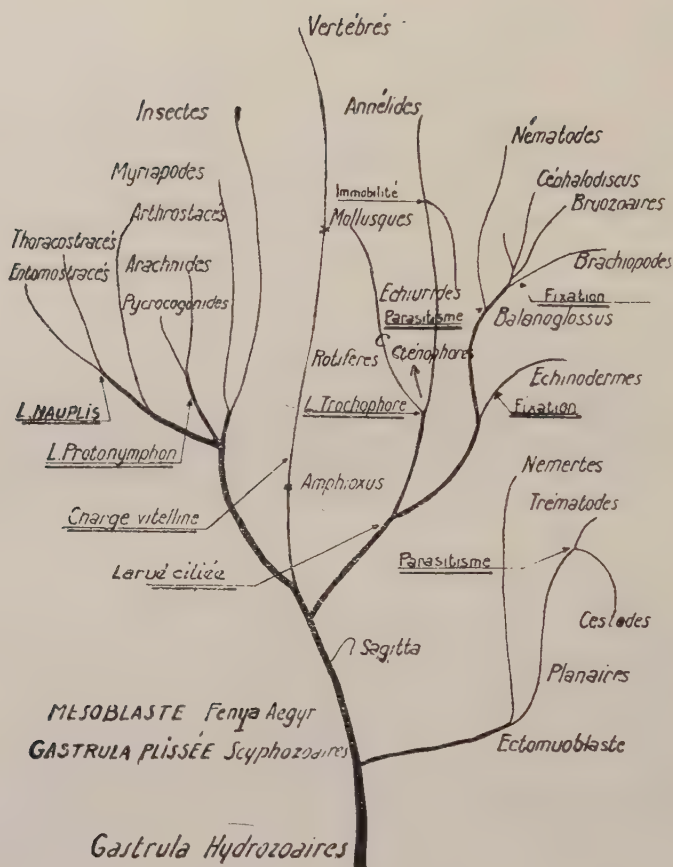
8. — CONCLUSION.

Nous avons voulu opposer dans les deux tableaux suivants la continuité des formes animales selon un graphique emprunté à Houssay, à la discontinuité et à l'indépendance des espèces, selon la théorie archobienne. J'ai représenté symboliquement sur deux lignes divergentes, les archobes générateurs du règne animal et végétal. En réalité, ce schéma ne correspond pas à la conception exacte et complète de la théorie archobienne de l'évolution : Il ne montre pas les différentes combinaisons d'archobes de nature différente ou de groupements archobiens plus ou moins complexes. Il était difficile de représenter ce fait. Ce schéma n'a donc qu'une valeur symbolique très réduite.

Nous terminons ce paragraphe ayant trait à l'évolution en remarquant que la théorie archobienne est une théorie fixiste. En effet, elle admet l'existence d'espèces toutes distinctes, dues à des différences dans l'architecture archobienne de la cellule-œuf, donc autant de cellules-œufs spécifiques que d'espèces.

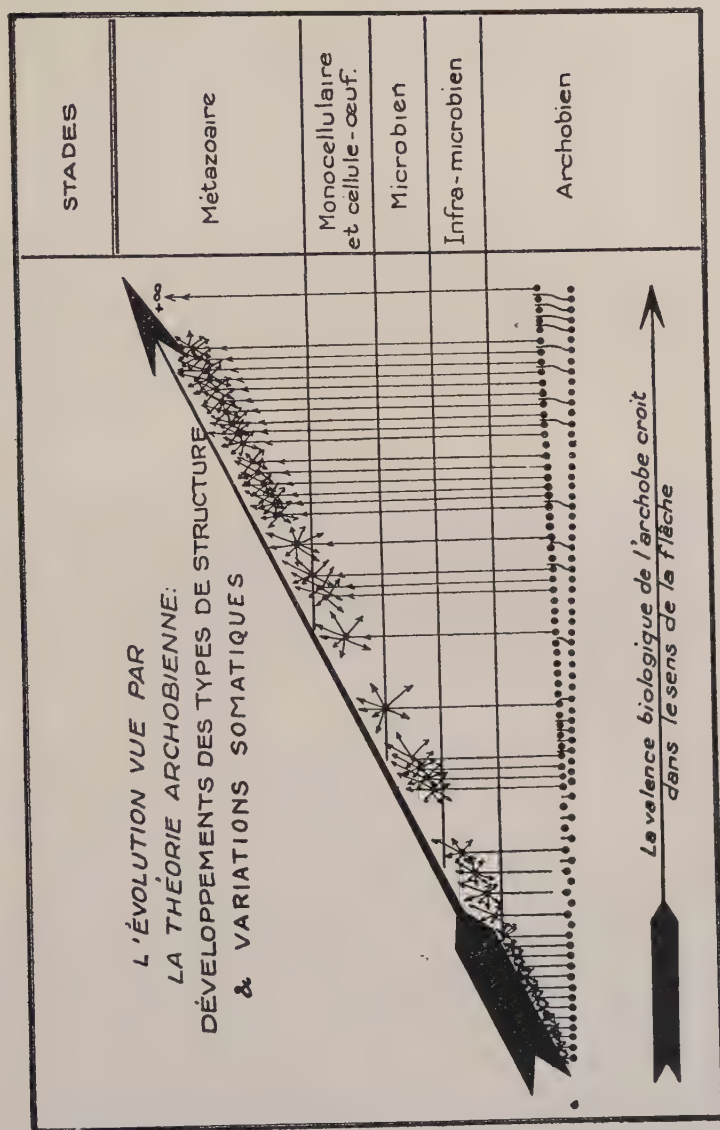
Il est évident qu'en modifiant la structure de ces cellules-œufs, on change la morphologie et la physiologie de l'espèce. On peut concevoir qu'à partir d'une seule cellule-œuf, d'ailleurs quelconque, on puisse, par des mutations appropriées, créer toutes les cellules-œufs possibles. La théorie archobienne est aussi une théorie évolutionniste.

Ainsi que nous le montrons dans le schéma suivant, étant d'une part une théorie fixiste selon Cuvier,

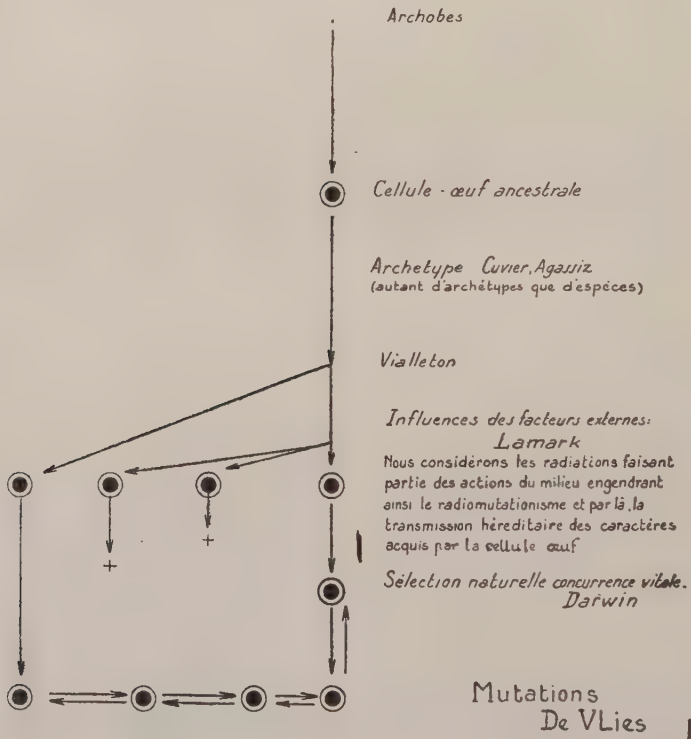


Graphique figurant la continuité des formes animales
Les inscriptions soulignées indiquent les circonstances
introduites qui ont trouble la morphogenie.

d'après Frédéric Houssay : La Forme et la Vie. (1900)



*Integration des principales theories biologiques de
l'évolution dans la théorie archobienne*



autant d'archétypes que d'espèces, étant d'autre part une théorie évolutionniste par le radiomutationisme en considérant les radiations comme une influence du milieu, la théorie archobienne arrive à réaliser la synthèse des deux grandes théories vitaliste et transformiste.

II. APPLICATION DE LA THEORIE ARCHOBIENNE AU CANCER

SOMMAIRE

Le cancer est une désintégration cellulaire provoquée par des radiations; la forme filtrante du cancer serait la forme archobienne de la cellule.

On peut considérer le cancer comme une dissociation de la cellule cancéreuse et de l'organisme, la cellule cancéreuse étant une cellule anarchique, qui vit pour son propre compte, en gardant le plus souvent quoique se différenciant de plus en plus, les caractères morphologiques du tissu dont elle tire son origine.

Je ne passe pas en revue les diverses théories du cancer, théorie irritative de Virchow, théorie de l'inclusion des germes embryonnaires de Conheim, théorie chimique de Warburg, etc., qui, certes, contiennent chacune une part de vérité, mais aucune ne nous éclaire d'une façon nette sur la nature intime du phénomène. J'en arrive tout de suite au problème si intéressant, quoique très particulier, à celui du sarcome de Rous. C'est en 1909 que Rous trouva dans la ré-

gion pectorale d'une poule une tumeur greffable et pouvant être reproduite par injection de filtrat.

Selon les mots de Carrel, on se trouve en présence « d'un principe qui se comporte comme un virus et qui paraît cependant être engendré par les tissus eux-mêmes sous l'influence de substances chimiques ». Carrel a réussi à obtenir par l'arsenic, le goudron, des sarcomes fuso-cellulaires, contenant un virus filtrant analogue à celui de Rous.

Nous sommes en présence d'un élément de dimension de 15 à 50 μ et capable de provoquer le cancer. Nous n'avons que deux hypothèses possibles à formuler : ou bien cet élément appartient ou dérive de la cellule ou il lui est étranger et n'a rien de commun avec elle.

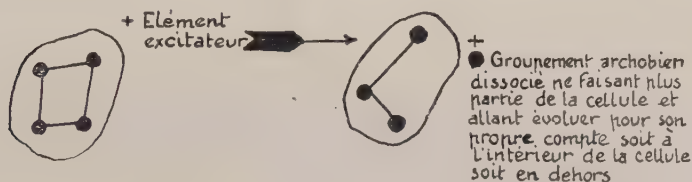
Dans le cas où l'élément est étranger à la cellule, il n'y a qu'une seule explication : nous avons affaire évidemment à un ultra-virus jusqu'alors « saprophyte » qui sous l'influence d'une cause étrangère excitatrice (As, goudron, radiation...) aurait brusquement sa virulence exaltée, attaquerait la cellule et la transformerait en cellule cancéreuse.

Cette hypothèse peut très bien se défendre, mais elle n'explique rien. Elle est stérile en ce sens qu'elle ne nous enseigne rien sur le mécanisme du cancer ; nous changeons simplement le problème de place : au lieu que ce soit un agent chimique comme l'arsenic, c'est un ultra-virus qui déclanche le phénomène.

Au contraire, et nous sommes alors dans la deuxième hypothèse, si nous faisons appel à la théorie archobienne, il en découle logiquement une interprétation du phénomène du cancer.

Si nous admettons que la cellule est formée par l'association d'éléments fondamentaux et spécifiques de groupements d'archobes, nous pouvons admettre aussi que si l'association a pu se faire, le phénomène inverse de dissociation pourra, lui aussi, prendre naissance dans certains cas. Et alors, nous ne pourrions pas mieux comparer le phénomène du cancer qu'au phénomène physique de la radioactivité.

Cellule symboliquement
formée par l'association
de 4 groupements
d'archobes



De même, par analogie, « désintégration » de la cellule par dislocation des groupements archobiens de la cellule.

Ce groupement d'archobes qui peut être considéré comme un virus filtrant puisqu'il en a les dimensions, engendré par les tissus eux-mêmes sous l'influence d'une cause excitatrice (radiations) a conservé ses valences. Il va tendre à reformer, s'il n'est pas détruit et cela dans des conditions nouvelles, une cellule nouvelle laquelle tendra, elle aussi, suivant la grandeur de sa valence, à former une nouvelle cellule, un organe ou un organisme nouveau.

En conséquence, pour nous, la forme filtrante du cancer serait la forme archobienne de la cellule.

On s'explique ainsi la facilité des métastases sous la forme filtrante. Le phénomène peut être très fréquent. On peut concevoir qu'à chaque instant, et cela sous l'action de causes diverses, il se produise un grand nombre de dislocations intra-cellulaires et que tous les archobes libérés soient détruits, ou bien que ces archobes libres restent en équilibre avec la cellule ou encore qu'ils n'évoluent qu'avec une vitesse plus ou moins grande, tout cela ne dépendant uniquement que des conditions physico-chimiques. On rangerait de ce côté les tumeurs « *lentes* » et celles qui sont en « *puissance* » de cancer. Les phénomènes d'adsorption peuvent jouer et gêner la reproduction archobienne, la cellule captant toutes les molécules nutritives et empêchant l'archobe ou le groupement archobien qui est accolé sur elle d'absorber, et par suite de se développer et de se reproduire. On peut se représenter ainsi l'existence d'archobes libérés, absorbés à la surface de la cellule, restant inactifs un temps plus ou moins long et n'évoluant qu'à la faveur d'un trouble de la vie cellulaire qui modifierait les équilibres du milieu, ou bien détruits par les homologues inférieurs des leucocytes (voir le paragraphe suivant).

Envisageons très succinctement d'abord la nature de la radiation cancérogène, ensuite le mécanisme de son action. Il y aurait lieu de passer successivement en revue l'action des substances radioactives, celle des rayons cathodiques, des rayons X, des rayons ultra-violet, de la lumière visible et de l'infra-rouge.

Les substances radio-actives agissent surtout par les rayons α et β . Ainsi on a pu montrer la flocula-

tion ou la coagulation de colloïdes électronégatifs par les rayons α , et d'autre part les mêmes phénomènes dans des colloïdes électropositifs par les rayons β . Strohl rapporte qu'il existe une fréquence anormale de cancer pulmonaire chez les ouvriers mineurs de Joachimstahl, que l'on attribue à la haute teneur de l'atmosphère en radon et en suspension radio-actives.

Nous renvoyons aux ouvrages spéciaux l'étude de la radiobiologie, rappellons seulement la loi de Bergonié et Tribondeau sur la radio-sensibilité cellulaire : Les rayons X agissent avec d'autant plus d'intensité sur les cellules que l'activité reproductrice de ces cellules est plus grande, que leur devenir Karyokinétique est plus long et que leurs fonctions sont moins définitivement fixées.

Par quel mécanisme agissent ces radiations? Sous l'action de la radiation incidente, des électrons se trouvent arrachés à l'atome. Ces photoélectrons se déplaçant avec une vitesse d'autant plus grande que la radiation a une longueur d'onde plus courte vont, par collision, ioniser les molécules qu'ils rencontreront dans leur trajectoire : « Ces ions, en diffusant, viennent se coller sur les organisations colloïdales de la substance vivante et, par leur charge, perturbent profondément celle-ci. » (Lacassagne.)

Résumons schématiquement l'action des divers facteurs à envisager :

I FACTEURS PHYSIQUES	II FACTEURS CHIMIQUES	III FACTEURS BIOLOGIQUES
Rayons X	Ex. Radiations émises par des molécules chimi- ques - l'frat Raman ? - Etude à ce point de vue de divers carbures poly- cycliques cancérogènes du goudron de houille	Radiations émises par les différents êtres vivants (micro- bes, ultra virus)*
 RADIATIONS -> RADIOMUTATIONISME		

Ainsi que nous l'avions prévu au paragraphe précédent, le cancer ne serait donc qu'une mutation particulière de la matière vivante, qu'un agent de trouble et de mort que pour des organismes cellulaires déjà complexes. En partant de cette théorie, rien ne s'oppose à ce que le phénomène se produise chez le protozoaire où il ne pourrait d'ailleurs être perçu. Dans la mort de la cellule, on devrait avoir aussi une libération de groupements archobiens. Mais ceux-ci doivent être aussitôt détruits par tous les composés toxiques qui prennent alors naissance.

*Nous avons expliqué dans le premier chapitre, ce que nous pourrions entendre par biotropisme des ultra-virus. Levaditi, étudiant histologiquement l'action du virus vaccinal sur des animaux infectés écrit : Le virus s'attaque de préférence aux cellules épithéliales des bulbes pileux et de la couche de Malpighi. Ces cellules que le simple épilage avait déjà mises en état de prolifération régénératrice, subissent une excitation de la part du germe, leur vitalité augmente dans des proportions marquées leur segmentation mitotique s'accélère. On a l'impression que le virus va entraîner les cellules vers une transformation néoplasique. Une toute petite excitation supplémentaire et on aboutit au cancer.

En résumé, l'hypothèse que nous envisageons et que nous essaierons plus tard d'étayer expérimentalement est que le cancer serait dû à une dislocation, dans l'architecture des groupements archobiens, de la cellule aboutissant à la libération d'un de ces groupements, qui dès lors irait vivre d'une vie autonome, si les conditions physico-chimiques le permettaient.

Cette dislocation pouvant se ramener, malgré la diversité des facteurs actifs, à une cause fondamentale : des radiations de très courte longueur d'onde. Nous verrons un jour si nous pouvons confirmer cette hypothèse ou si, au contraire, nous devons l'infirmer.

La justification de cette théorie sera réalisée lorsque l'on arrivera à obtenir des cellules cancéreuses par culture d'ultra-filtrat de cancer, ou bien lorsque par culture de groupements d'archobes déjà complexes, de mitochondries, l'on parviendra dans ce cas à faire pousser des cellules ou normales ou cancéreuses.

III. L'IMMUNITÉ

SOMMAIRE

Conception d'un mécanisme particulier mais non exclusif de l'immunité basé sur l'existence dans le sérum sanguin d'archobes à valence nulle « homologues inférieurs des leucocytes ».

Puisqu'il existe des agents de défense visibles (leucocytes, cellules fixes du tissu reticulo-endothélial)

pour les agresseurs visibles (staphylocoques...), on est tenté d'imaginer, adaptés aux agresseurs invisibles (infra-microbes, ultra-virus...), des agents de défense invisibles et *vivants* : des archobes.

Nous interpréterions donc ainsi l'expérience fondamentale de Pfeiffer : Les conditions d'équilibre entre deux suspensions différentes (microbes : vibrion cholérique d'une part et archobes de l'autre), dépendent des charges électriques portées par ces suspensions, lesquelles charges sont fonction de facteurs complexes (ph du milieu, température, constitution chimique des particules).

On conçoit donc que si les diverses particules (archobes, vibrions) portent la même charge, l'on ait une suspension stable, ces particules se repoussant les unes les autres.

Au contraire, si par suite de modifications apportées à la structure du sérum (vaccination, phénomènes de choc), ces états électriques respectifs ne sont plus en équilibre, nous aurons une précipitation d'archobes sur la surface du microbe : d'où neutralisation des charges. Il se produira une agglutination des microbes entr'eux puisqu'ayant perdu leur charge électrique, les forces de cohésion entrent dès lors en jeu.

A ce moment-là une lutte de digestion réciproque entre les bactéries et les archobes va s'engager, cette lutte dépendant de la structure chimique des couches externes de ces êtres. Les archobes présentant, vu leur petite dimension, une surface active immense par rapport à celle du vibrion, celui-ci se désagrège et disparaît. C'est le phénomène de la bactériolyse.

Nous expliquons ainsi le phénomène fondamental de Pfeiffer, l'agglutination, l'immobilisation des bacilles qui perdent leur forme caractéristique en virgule pour prendre l'aspect de boules ou de grains, et finalement « se fondre comme un morceau de sucre dans un verre d'eau », selon Pfeiffer.

Dans cette expérience, il semble bien que le vibrion soit comme « un dévoré » par quelque chose de vivant (l'archobe). On peut imaginer une expérience cruciale qui confirmerait cette théorie :

Si c'est une bactériolysine, une molécule chimique qui agit à la façon d'un antiseptique ordinaire en lysant le microbe, en notant les temps successifs de la lyse d'un vibrion dans la même quantité de sérum, on devrait trouver des temps $t_1, t_2, t_3 \dots t_n$ de plus en plus longs et tels qu'en recommençant un grand nombre de fois l'expérience, après introduction d'un vibrion dans le sérum, le temps t_n de lyse deviendrait pratiquement infini, la bactériolysine contenue dans ce sérum ayant été épuisée. Si, au contraire, nous sommes en présence de lysines vivantes, d'archobes, nous allons trouver des temps $t'_1, t'_2 \dots t'_n$ de plus en plus courts. Au lieu d'avoir dans le cas précédent de moins en moins de bactériolysine, nous aurons ici de plus en plus d'archobes par suite de leur multiplication aux dépens du vibrion. Nous avons raisonné schématiquement, car l'interprétation de telles expériences est délicate vu la complexité des phénomènes secondaires qui s'y surajoute.

*
**

La septicémie est caractérisée par le développement illimité d'un microbe dans le sang. Cet état ne peut donc exister que si les archobes sont porteurs d'une charge électrique de même nom que celle des microbes.

On conçoit ainsi la variabilité de la thérapeutique dite par choc qui agirait non sur l'élément microbien ni, selon l'expression consacrée, « en exaltant les défenses de l'organisme », mais en permettant par variation de l'état électrique du sérum de changer les charges électriques des archobes et des microbes et, par suite, de permettre et favoriser leur accollement.

*
**

On connaît l'existence des neuro-infections mortelles auto-stérilisables mise en évidence par Levaditi et ses élèves; elles expliquent la stérilité des centres nerveux de certains malades ayant succombé à l'encéphalite léthargique, à la polyomyélite ou à une de ces encéphalopathies fort infectieuses dont l'encéphalite post-vaccinale est le type.

Lagrange étudiant la pseudo-peste aviaire d'Egypte a observé des auto-stérilisations, et il est arrivé à vacciner un animal neuf par injection de cerveau auto-stérilisé. Lagrange en conclut que « cet organe (cerveau auto-stérilisé) contient le virus sous une forme non virulente inconnue ».

On peut donner une explication à ces faits en con-

cevant la persistance plus ou moins longue dans le sérum d'un animal de germes pathogènes vivants, ayant adsorbé sur toute leur surface des archobes et restant inactifs par suite de l'impossibilité de digestion réciproque. Puis, par suite de mutations dans la structure du virus emprisonné dans sa carapace d'archobes ou plutôt de variations dans l'état électrique du sérum, il peut se produire des changements dans les conditions d'équilibre du complexe virus-archobe, rupture de cet équilibre et libération d'archobes et du bacille ou du virus toujours virulent. On expliquerait de la sorte les réveils d'une infection occulte jusque-là (réveils tardifs dans le cas de polyomyélite antérieure), la récupération par cataphorèse d'un virus virulent dans le sérum inactif d'un animal infecté. Dans ce dernier cas, Olitsky immunise des lapins avec du virus vaccinal cérébral. On cherche, par inoculation à des animaux neufs, le virus dans les testicules de 12 à 133 jours après l'éruption. Il est impossible d'en mettre en évidence. On soumet alors les broyages de ces tissus à la cataphorèse; on décèle du virus. Tant que l'animal est indifférent aux nouvelles inoculations, tant qu'il est immun, il est possible de trouver du virus dans son organisme (électrophorèse). Quand son état immun cesse, on ne peut plus trouver du virus par quelque procédé que ce soit.

*
**

La température de 55° en moyenne est fatale aux ultra-virus.

Donnons quelques exemples :

Le virus rabique est détruit en quelques instants par chauffage à 60°.

A 50°, il résiste une heure.

Le virus vaccinal est rapidement altéré par la température. Trente minutes à 55° diminuent de 99 % son activité.

Le virus de la fièvre jaune est détruit à 55°, etc...

**

Reprenons l'expérience de Bordet. Le sérum anticholérique frais agglutine les vibrions cholériques et les transforme en granules exactement comme l'exsudat péritonéal des cobayes vaccinés dans l'expérience de Pfeiffer. Au contraire, le sérum anticholérique *chauffé une demi-heure* à 56° s'il agglutine encore les vibrions, ne modifie plus leur forme.

Nous interpréterons ce phénomène de la façon suivante : les archobes sont altérés du point de vue vital par le chauffage à 56°, mais ils ont conservé leur chargé électrique et ils provoqueront l'agglutination des vibrions, mais c'est tout. Ce sont des archobes morts, tués par la chaleur, qui sont collés à la surface du vibron : la lyse ne pourra pas se produire.

Continuons... mais il suffit de l'additionner d'un peu de sérum frais quelconque pour lui restituer ses propriétés originelles... A ce moment-là nous introduisons des archobes vivants qui, eux, en se multipliant, vont provoquer la lyse des vibrions.

Bordet en conclut que le sérum anticholérique contient trois substances, une substance agglutinante, une substance bactéricide normale, l'alexine ou cy-

tase, et une substance qui résiste au vieillissement et au chauffage à 55°.

Une expérience intéressante à interpréter est celle de Van der Velde, qui met en évidence des produits toxiques pour les leucocytes ou leucocidines : « On injecte dans la plèvre d'un lapin du staphylocoque doré; on obtient un exsudat riche en leucocytes, mais dégénérés. Ces leucocytes mis en présence de leucocytes normaux, altèrent ces derniers en dissolvant le protoplasma tout d'abord, puis le noyau. Un chauffage à 58°, nous le faisons bien remarquer, fait pendant dix à quinze minutes, détruit cette leucocidine. » Nous voyons ainsi cette expérience : Les leucocytes sont détruits par la forme archobienne des staphylocoques. Ces leucocytes en dégénérescence « *porteurs de germes* », c'est-à-dire d'archobes staphylococciques vont inoculer les leucocytes normaux et la lutte de digestion réciproque tournera à l'avantage de l'archobe staphylococcique.

Pour Metchnikoff, tous les phénomènes d'immunité, qu'elle soit naturelle ou acquise, contre les microbes et les toxines, se ramènent donc à la phagocytose. La théorie des opsonines a été le trait d'union entre la théorie phagocytaire et la théorie du pouvoir bactéricide des humeurs. Pour Wright, les opsonines sont des substances solubles contenues dans les sérums normaux et spécifiques, et ayant pour rôle de préparer les microbes à la digestion leucocytaire, d'exagérer la phagocytose et de la rendre plus efficace. D'après les études récentes, les opsonines des sérums normaux ne seraient autres que l'alexine, issue des leucocytes.

Nous admettons pour le moment que la substance bactéricide, l'alexine ou cytase, est représentée par *les archobes sécrétés par les leucocytes ou générateurs de leucocytes*; quant à la sensibilisatrice (le fixateur, le mordant) elle serait la résultante des conditions d'équilibre entre les antigènes et les anticorps (archobes).

En effet, l'altération de la moëlle osseuse par les rayons X a pour action de réduire la production des anticorps (Kektoen). Et il semble bien établi d'autre part que les leucocytes fixés des tissus ou les cellules du tissu réticulo-endothélial sécrètent abondamment des anticorps.

L'avenir de la thérapeutique anti-infectieuse réside pour nous dans la connaissance approfondie de ces états d'équilibre complexes dans le sérum entre les divers archobes, microbes et leucocytes, et dans la possibilité du déplacement ou du renversement de ces actions.

CHAPITRE IV

LE PROBLEME DE LA STRUCTURE DE L'ARCHOBE

SOMMAIRE

1. Considérations générales sur la chimie de la matière vivante et celle du laboratoire d'après J. Duclaux, p. 121.
2. Les deux principes d'évolution d'un système matériel : principe de symétrie (P. Curie), page 124, et principe de Carnot, page 124.
3. Nature et caractéristiques des atomes biogénétiques (Herbert, Spencer, Errera), page 128.
4. Hypothèse sur l'agencement de ces atomes dans l'archobe : théorie tourbillonnaire, page 131.
5. Conclusion, page 138.

1. — Considérations générales sur la chimie de la matière vivante et celle du laboratoire d'après J. Duclaux.

Nous ne pouvons entamer cette question de la structure de l'archobe sans citer les lignes suivantes empruntées à l'introduction du traité de « chimie-physique appliquée à la biologie », de J. Duclaux, introduction intitulée : l'analyse physico-chimique des fonctions vitales :

« Bien au contraire, il apparaît qu'on fait fausse route en voulant expliquer les phénomènes vitaux par les phénomènes, en apparence semblables, observés dans les instruments de laboratoire. En effet, à

l'inverse de ce qu'on a longtemps admis, ce sont les phénomènes vitaux qui constituent le cas général, tandis que les réactions de laboratoire ne sont que des cas particuliers très simplifiés. Leur étude peut servir d'introduction à celles des premiers, mais ceci est une possibilité et non une certitude. En tout cas, elle ne peut à elle seule en donner la solution. Bien plus, les analogies que nous constatons entre les deux classes de phénomènes risquent à tout moment de nous induire en erreur, et nous sommes obligés, pour nous maintenir dans le bon chemin, de lutter à tout moment contre des généralisations trop sommaires. On pourrait dire, pour résumer ce point de vue, que dans l'étude de la matière vivante il faut plus d'imagination et moins de connaissances...

Il est tout à fait douteux qu'il existe dans une cellule vivante rien qui puisse être représenté par une formule de constitution; il est douteux qu'il s'y passe rien qui puisse être représenté par une équation de réaction. Et même, la logique conduit à dire qu'il n'y a plus ni molécule, ni atome, ni valence en dehors de quelques cas particuliers. On peut même aller plus loin et dire qu'aussitôt qu'un corps est devenu représentable par nos symboles, la matière vivante la considère comme un ennemi et l'élimine ou le neutralise...

Leur ensemble nous montrerait que si la cellule a un laboratoire très pauvre en matériel, elle sait infiniment mieux que nous se servir du peu qu'elle a. Pour l'azote, elle réalise à la température ordinaire ce que nous ne pouvons faire que vers 500°...

La différence entre l'efficacité de la chimie cellu-

laire et celle de notre chimie est telle, qu'on ne peut l'attribuer qu'à une différence de principe... Pour le moment, nous pouvons nous contenter de dire que, pour ce qui concerne la chimie, la matière a deux propriétés contradictoires qui sont la mobilité et la stabilité. Or, la chimie vitale est fondée sur la mobilité et la nôtre sur la stabilité...

S'il était possible de résumer en quelques mots la différence entre la chimie de laboratoire et la chimie vivante, on pourrait essayer la formule suivante: la chimie de laboratoire est une chimie moléculaire ou atomique; la chimie vivante est une chimie directement électronique qui, comme nous l'avons vu tout à l'heure, ne connaît d'autre limitation que celle qui est imposée par la structure même de la matière... Quoiqu'il en soit, il est bien facile de comprendre pourquoi une chimie électronique est plus riche qu'une chimie moléculaire. La première met en jeu tous les rouages du mécanisme de la matière et de l'énergie sans limiter leur liberté. La seconde, au contraire, étudie les systèmes dans lesquels la plupart des rouages sont bloqués comme par des freins qui ne se desserreraient qu'une fois par siècle. Elle leur impose donc, somme toute, avant toute chose, la condition d'être des systèmes morts. »

2. — Les deux principes d'évolution d'un système matériel : principe de symétrie (P. Curie) et principe de Carnot.

Les deux grands principes qui dominent l'évolution d'un système matériel, guidant le sens de celle-

ci, sont les principes de dissymétrie et le principe de Carnot.

Pierre Curie, généralisant ses observations relatives aux phénomènes de piezo-électricité, proposa d'attribuer au milieu où se passe un phénomène, un schéma structural défini par ses éléments de symétrie, et affirma le caractère causal de la relation entre les éléments de symétrie des causes et ceux des effets produits. La portée du principe de symétrie ainsi explicite resta longtemps méconnue. Ainsi, un phénomène ne peut prendre naissance et se propager que s'il existe une dissymétrie. Donc, quand un système se transforme, sa symétrie ne peut que croître. Un système tendra donc toujours à s'ordonner lui-même et la nature tend d'après ce principe à l'ordre : une poudre amorphe tendra à cristalliser.

Du fait qu'il évolue, l'archobe présente une structure dissymétrique. La vie, nous la définissons uniquement par la connaissance de l'archobe, procède donc d'une dissymétrie essentielle et permanente. Nous rejoignons par là les idées de Pasteur sur la dissymétrie moléculaire, dissymétrie qui lui semblait ne pouvoir être produite que par la matière vivante. Ce n'est que vingt ans plus tard, en 1894, que Curie reprit et développa comme nous venons de l'exposer cette idée de symétrie.

Notre conception de la valence biologique pourra s'interpréter ainsi : *la saturation de cette valence biologique correspondrait à l'achèvement d'un état de symétrie vers lequel tend un organisme en voie de développement*. On avait déjà remarqué (Przibram) que chaque fois que la symétrie d'un animal est détruite

accidentellement, les processus de régénération tendent à rétablir cette symétrie.

Et d'ailleurs cette dissymétrie qui fait sa force ne pourra rien contre l'implacable brassage de l'agitation thermique, grand destructeur de toute dissymétrie.

*
**

A ce premier principe primordial se surajoute un autre grand principe d'évolution, celui de la dégradation de l'énergie qui fut énoncé pour la première fois par Sadi Carnot. Celui-ci est un principe de « mort » en ce sens qu'il tend à égaliser la température de notre univers, c'est-à-dire à nous amener à l'immobilité. Mais ce principe de Carnot n'est pas absolu. Il n'a qu'une valeur statistique. Le mouvement brownien va nous le montrer de suite : « Considérons un de ces grains, siège d'un mouvement perpétuel. Supposons que ce grain, malgré une densité bien supérieure à celle du fluide, se soit élevé d'une certaine hauteur. Nous penserons pourtant qu'il ne s'est pas créé d'énergie, mais alors le liquide ambiant a dû se refroidir. Des fluctuations de température se produisent donc de place en place et d'instant en instant, dans un fluide en équilibre : l'équilibre thermique est, lui aussi, un équilibre statistique. Dire que notre grain s'est élevé, grâce à un refroidissement de fluide ambiant, c'est dire que l'inverse d'un (petit) changement de Joule s'est réalisé spontanément : la dérogation au principe de Carnot est certaine (Gouy, 1888). Mais elle est insignifiante à notre échelle... Déjà la probabilité pour que notre grain

s'élève d'une hauteur à notre mesure ou un temps à notre mesure devient extrêmement faible... la durée des périodes géologiques ne suffirait pas pour que nous ayons une chance sur deux de voir, disons une bille de verre de 1 cm^3 se soulever de 1 mètre, grâce au refroidissement du liquide : *A l'échelle de grandeur et de durée, qui nous intéresse pratiquement, les dérogations au principe de Carnot sont si prodigieusement insignifiantes qu'il serait déraisonnable d'en tenir compte, et une dérogation notable est colossalement improbable.* » (Terrin.)

Il y a longtemps que l'on avait prévu, du point de vue théorique, cette dérogation au principe de Carnot. Si l'on imagine un être suffisamment ténu, mobile, pouvant agir sur chaque molécule et se trouvant au sein d'une masse d'eau chaude divisée en deux parties par une cloison, percée d'un diaphragme pouvant s'ouvrir ou s'obturer à sa volonté, cet être minuscule, ce démon imaginé par Maxwell, pourra filtrer d'un côté de la cloison en manœuvrant son diaphragme, les molécules à grande vitesse, isoler dans l'autre les molécules à petite vitesse. Il aura bientôt créé deux sources d'eau chaude et d'eau froide et, à l'aide de ce système, il pourra réaliser, bien que l'énergie totale de l'ensemble n'ait pas varié, une machine thermique produisant du travail mécanique conformément aux lois ordinaires de la thermodynamique. Du fait que le principe de Carnot ne s'applique plus à l'échelle des molécules, il devient naturel de se demander s'il doit régir l'évolution de la matière vivante *dans ses stades élémentaires et non dans des édifices secondaires complexes.* D'après ce

que nous venons d'écrire, nous pouvons assimiler l'Archobe à un véritable démon de Maxwell tel qu'il lui soit possible «de regradier totalement l'énergie thermique du milieu ambiant ou radiante en énergie cinétique, tourbillonnaire par exemple, *ou en d'autres* suivant des mécanismes encore inconnus.

Nous concevons donc pour l'Archobe une possibilité de regradation totale de l'énergie.

Sur une large échelle, les êtres vivants sur la terre semblent s'opposer à la dégradation de l'énergie. Une énergie formidable se trouve, en effet, regradée par eux, il n'est que de citer la synthèse chlorophyllienne. Ils élèvent le potentiel chimique des molécules simples en les transformant en molécules complexes : les Noston, par exemple, sont des algues, vivant sur un milieu absolument minéral. Elles trouvent dans l'air le carbone et l'azote, dans l'eau l'hydrogène et l'oxygène et, à partir de ces éléments, elles édifient leur propre structure. Nous avons retrouvé, dans le livre de Guye, cette idée de voir dans le principe de Carnot une ligne de démarcation brutale entre les phénomènes physico-chimiques et les phénomènes vitaux.

De même on pourrait supposer qu'il y a dans les organismes vivants un agent spécial (véritable démon de Maxwell) et que cet agent que l'on peut appeler si l'on veut principe vital est quelque chose de suffisamment ténu, capable d'agir sur les molécules isolément. Il en résulterait qu'au sein des organismes vivants, l'évolution physico-chimique ne s'effectuerait plus nécessairement vers les états les plus probables, comme le veut le principe de Carnot et que nous aurions ainsi une évolution physico-chimique

différente chez les êtres vivants... Il est remarquable qu'Helmholtz en 1882 *alors qu'il n'était nullement question de fluctuation*, ait attribué à la *fine structure* des tissus vivants la possibilité d'une contradiction avec le principe de Carnot... Dans une note complémentaire Guye précise qu'en 1852, trente ans avant la remarque d'Helmholtz, lord Kelvin avait déjà formulé la même idée, mais d'une façon moins explicite. Enfin, ce même auteur suggère la pensée que les organismes vivants auraient la faculté d'utiliser l'énergie intra-atomique.

3. — Nature et caractéristique des atomes biogénétiques.

L'étude des atomes biogénétiques conduit à quelques remarques intéressantes. Nous devons les considérations qui vont suivre au philosophe anglais Herbert Spencer et au botaniste belge Errera. Pour Vernadsky, il importe de considérer tout d'abord l'existence des éléments chimiques dans les matières vivantes, dans les domaines de la vie, comme leur mode de gisement particulier.

Les éléments simples du protoplasme : H, C, N, O, Mg, P, S, K., sont tous des éléments légers à poids atomiques peu élevés. Ces éléments légers se trouvent en abondance à la surface du globe alors que les éléments lourds sont rares. Il en découle qu'en admettant « qu'un composé doué de ces propriétés complexes que nous nommons la vie se soit formé un jour par la combinaison de certains corps très rares, un organisme ainsi constitué n'aurait été en

état ni de se multiplier, ni même de continuer à vivre, parce qu'il aurait bientôt manqué d'aliments. Parmi tous les organismes théoriquement possibles, ceux-là seuls étaient vraiment viables et capables d'évolution, qui trouvaient presque partout et en grande quantité les éléments constitutants de leur substance. Dans la lutte pour la production de la vie, les éléments les plus répandus devaient nécessairement l'emporter sur les éléments rares.»

Dès 1869, Mendelejeff remarquait que les corps légers étaient les plus communs. Parmi ces atomes légers que l'on ne retrouve pas dans le protoplasme, citons en suivant le sens croissant de ses nombres atomiques et nous arrêtant au Calcium (poids atomique 40,07) : He (poids 4), Li (6,94), Be (9,1), B (11), Ne (20,2), Ar (39,88).

L'hélium, le néon, l'argon sont des corps dont l'affinité chimique est si faible qu'ils seraient, s'ils entraient dans la composition de la matière vivante de véritables poids morts sans utilité ni fonction possible. Quant aux autres, nous ne pourrions expliquer leur absence que par leur rareté relative dans la biosphère.

Par la diversité de leur valence et l'abondance du matériel, on conçoit, et la chimie organique nous le montre clairement, quelle richesse de composés plus ou moins complexes les quatre atomes d'hydrogène, d'oxygène, d'azote et de carbone sont capables d'engendrer.

La légèreté de ces atomes entraîne une propriété remarquable des composés formés par la combinaison de ces corps, c'est qu'ils sont très solubles, très

mobiles à l'inverse des combinaisons que réalisent les atomes lourds qui sont en général insolubles et peu mobiles et ne pourraient dans ce cas être aisément absorbés ou éliminés par les cellules.

De la loi de Dunlog et Petit reliant les chaleurs spécifiques aux poids atomiques, nous déduisons que la chaleur spécifique est d'autant plus grande que le poids atomique est plus petit puisque le produit de ces deux valeurs est en général sensiblement constant. Les substances formées d'atomes légers varieront plus difficilement de température que les corps formés d'atomes lourds : les fluctuations de la température du milieu les atteindront moins.

On pourrait développer bien d'autres considérations sur ces atomes, mettre en évidence le rôle du carbone véritable squelette de la molécule organique, s'opposant à son homologue inférieur de la classification périodique le silicium, squelette du monde minéral. (Voir la théorie des pyrozoaires de Träyer.)

On pourrait encore imaginer dans la matière vivante la présence de ces isotopes radio-actifs des atomes courants de ces radio-éléments de Jolliot dont le type serait réalisé par le potassium (micro-radio-activité du K de Lwaardemaker).

4. — Hypothèse sur l'agencement de ces atomes dans l'Archobe : théorie tourbillonnaire.

La quantité de vie, c'est-à-dire d'atomes biogénétiques est constante pour Vernadsky dans la biosphère et à travers les ères géologiques, seules varient les formes qu'elle peut revêtir.

Et nous en arrivons au nœud essentiel du problème, développé tout au long de ce travail, à l'étude de l'agencement de ces atomes dans l'archobe, c'est-à-dire à la connaissance de la structure de l'archobe.

Nous n'avons pour le moment ni la compétence ni l'expérience pour trancher une telle question. Nous ne ferons qu'esquisser certaines voies d'investigation; nous espérons plus tard pouvoir les développer ou d'autres si celles-ci se révèlent insuffisantes ou même insoutenables avec une argumentation plus poussée aussi bien du point de vue théorique qu'expérimental.

En terminant le premier chapitre, nous avons émis l'hypothèse que l'archobe avait des dimensions voisines de celles du millionième de millimètre et était par conséquent de l'ordre de grandeur de certaines molécules organiques peu compliquées (acide oléique par exemple). Or les structures chimiques de toutes les molécules de cet ordre se révèlent par elles seules impuissantes à fournir une explication du fonctionnement de ces « centres de condensation et de synthèse moléculaire ». Nous en avons déduit que ces propriétés provenaient d'un état physique spécial dans lequel se trouvaient ces molécules, c'est-à-dire d'un état tourbillonnaire.

L'introduction des tourbillons dans l'étude de la vie n'est pas nouvelles et elle illustre particulièrement bien la notion que j'ai essayé de dégager dans la préface de « théorie instinctive se perpétuant à travers les siècles sous des modalités plus ou moins différentes en rapport avec les connaissances de l'époque ».

Nous la retrouvons cette théorie tourbillonnaire chez Lucrèce qui la devait à son maître Epicure, chez Descartes dans la troisième partie de ses *Principes de la philosophie* (1644), qui d'ailleurs en avait emprunté le principe à Démocrite, d'une part, et aux sphères célestes concentriques des pythagoriciens et de Platon pour l'autre, chez Cuvier, lord Kelvin et ses atomes-tourbillons, Félix Le Dantec et, tout récemment, Bohn et Lartigue s'en sont fait encore les défenseurs. Citons quelques-uns de ces auteurs :

« L'être vivant est un tourbillon à direction constante dans lequel la matière est moins essentielle que la forme », écrit Cuvier. Félix Le Dantec, vers 1908, proclamait dans sa controverse avec B. Bergson : « L'homme n'est qu'un tourbillon actuel, capable d'amorcer, suivant le principe de Carnot, d'autres tourbillons.

La théorie des tourbillons est fort complexe. Elle est surtout étudiée en hydrodynamique. On définit le tourbillon comme un mouvement siégeant dans un milieu parfaitement délimité par une surface, sans aucune discontinuité de vitesses. On donne le plus souvent comme exemple le plus représentatif d'un tourbillon celui de la trombe marine, on voit aussitôt qu'il s'agit d'un mouvement tricinétiq ue de rotation, translation, pulsation ou expansion. Tandis que dans un fluide dépourvu de viscosité et de diffusion, les masses lieux de rotation resteraient bien délimitées et y conserveraient leur individualité, dans la nature, au contraire, les frottements les altèrent et les détruisent peu à peu. Les tourbillons peuvent subir des attractions, des répulsions, ils peuvent entrer en vi-

bration. Un tourbillon ne peut se terminer au sein d'un liquide : il doit se fermer sur lui-même et former un anneau ou bien s'étendre jusqu'à la paroi ou à la surface. Un anneau ainsi formé ne peut pas se couper. S'il se forme un nœud, ce nœud ne peut se défaire dans un filet tourbillonnaire. Lord Kelvin a étudié les tourbillons gazeux sous forme des anneaux de la fumée de tabac et il a démontré la stabilité et la rigidité gyroscopique des tourbillons engendrés. De là il en a déduit une théorie sur les atomes-tourbillons.

Ces tourbillons sont donc indestructibles dans un fluide parfait (Cauchy, 1848); toutes les particules matérielles qui, à un instant donné, forment une ligne de tourbillon continuent *indéfiniment* à former une ligne de tourbillon (Helmholtz, 1858); on a démontré (Maxwell, lord Kelvin, H. Poincaré, M. Brillouin, O. Berthelot, J. Blondin, etc.) que les mêmes équations différentielles sont applicables au champ d'un tourbillon et à un champ électromagnétique. Ce mouvement tricinétique engendre des formes qui présentent de grandes analogies avec celles que l'on rencontre dans la nature chez les êtres organisés. Ces ressemblances deviennent encore plus frappantes si l'on fait intervenir les harmoniques de ces vibrations tricinétiques (Lartigue).

Nous avons réservé pour la fin une propriété capitale de ces tourbillons immortels qui nous semble renfermer le principe directeur de la vie, la « force vitale » telle que l'entend l'école de Montpellier avec son illustre représentant du XVIII^e siècle, Barthez, qui pensait que la vie était due à une force particulière,

« la force vitale », qu'on ne saurait rencontrer en dehors des êtres organisés : « Tous les tourbillons sont doués de la propriété de donner naissance à d'autres tourbillons plus petits, spécifiquement semblables au tourbillon générateur, et, comme lui, susceptibles de s'accroître en masse et en énergie, aux dépens de la masse et de l'énergie du milieu ambiant » (Lartigue).

C'est le principe de la reproduction de la vie qui se trouve renfermé dans ces quelques lignes. L'archobe se présentera donc pour nous sous la forme d'un minuscule tourbillon avec toutes les propriétés des tourbillons, immortel, indestructible, générateur d'autres tourbillons, tous identiques à lui et pouvant capter l'énergie du milieu selon l'hypothèse exposée plus haut (démon de Maxwell).

On peut dès maintenant opposer une chimie vraiment cinétique à notre chimie habituelle qui est statique, où les atomes ont des positions fixes les uns par rapport aux autres, et étudier les propriétés nouvelles que prennent les atomes ou molécules suivant certains mouvements.

Il résulte du mouvement tourbillonnaire des molécules, des atomes ou même des électrons qui peuvent se trouver à l'intérieur de l'archobe une émission possible de radiations. On peut même concevoir « un spectre caractéristique de l'archobe », analogue au spectre de bande des molécules. Ce rayonnement serait biologique dans son essence. Si ces radiations archobiennes existaient, on pourrait vraisemblablement les identifier au rayonnement mitogénétique de Gurwitch qui se trouve dans l'ultra-violet ($\lambda=200$ à

300 μ). Ainsi, en admettant l'existence d'un mouvement tourbillonnaire de l'archobe, la question de la bioradiogénèse se présente d'elle-même.

Si nous supposons que dans l'archobe les molécules en mouvement portent des charges électriques, celles-ci vont créer un champ magnétique, lequel agira sur les ions du milieu extérieur et pourra leur communiquer un mouvement...

On pourrait développer ces considérations d'une façon plus poussée, mais la compétence et le temps me font défaut actuellement.

« Cette contagions de mouvements » se retrouve dans l'hypothèse de Bohn : « Les articules constitutives des substances organiques seraient douées de mouvements vibratoires. Lorsqu'une « molécule protoplasmique » vibre dans le voisinage de substances de constitution appropriée, elle leur communiquerait son mode de vibration et le mode d'arrangement d'atomes qu'elle a elle-même. Ce n'est là, d'ailleurs, que la conception de la régénération des *plastidules*, imaginée, il y a déjà longtemps, par le Suédois Eriksberg (1876) et d'une façon générale par les *périgénistes* et dont la valeur explicative a échappé à Delage, dans son *Traité sur l'hérédité*... Ce serait là le secret de l'assimilation, propriété caractéristique des êtres vivants. »

5. — CONCLUSION.

Ce n'est pas cependant sans une légère pensée de scepticisme que nous venons d'esquisser cette théorie tourbillonnaire. Duclaux n'a-t-il pas dit, dans une

boutade, en parlant des théories : on ne leur demande pas même d'être vraies, mais seulement d'être fécondes en provoquant la découverte de faits jusque là insoupçonnés?

Si elle eût été accompagnée jusqu'à se trouver hérissée d'un cortège redoutable de développements mathématiques, — ce qu'il m'était d'ailleurs impossible de faire, — cette théorie tourbillonnaire arriverait sans aucun doute à inspirer, à défaut de persuasion, un certain respect!

Si elle se révélait insuffisante, et il semble bien qu'il en soit ainsi, la conception des isotopes radio-actifs de Folliot pourrait donner lieu à des considérations plus intéressantes. Car, si l'archobe dépendait uniquement d'une structure tourbillonnaire, il devrait prendre naissance assez facilement et dans des conditions assez communes. Nous avons admis, dans le chapitre II, que l'archobe se formait dans les zones entourant une éruption volcanique sous-marine : cet état serait favorable en effet à la création d'atomes actifs et en particulier à la création de ces isotopes radio-actifs. Souvenons-nous des mots de Duclaux cités au début de ce chapitre : la chimie vivante est une chimie directement électronique... et concluons pour le moment, dans une première étape de cette longue randonnée que nous entreprenons, que peut-être les réactions de la chimie vivante, au lieu de se passer suivant des mouvements désordonnés et incohérents, se passent au contraire suivant un mouvement ordonné et sans doute tourbillonnaire.

CONCLUSION

J'ai émis l'hypothèse qu'il existait un stade élémentaire, primitif et fondamental de la matière dite vivante : l'Archobe.

Stade élémentaire : ses dimensions voisineraient en effet l'ordre du millionième de millimètre. Dans le premier chapitre, nous avons montré que nous pouvions assimiler les ultra-virus et les formes filtrantes des microbes à l'archobe.

Stade primitif : c'est poser par ce qualificatif le problème de l'origine de la vie. Nous avons développé dans le second chapitre l'idée d'une synthèse de la matière vivante dans les zones entourant une éruption volcanique sous-marine quelconque.

Stade fondamental : partant d'une unité de la vie, d'un atome vital, nous avons essayé de démontrer, au début du troisième chapitre, que par les diverses combinaisons qui pouvaient résulter des variations de sa valence biologique, symbole de sa faculté d'association avec l'atome vital fils, nous pouvions créer de nouveaux stades organisés plus complexes et par là même aborder le problème de l'évolution.

Le second paragraphe du troisième chapitre est relatif au cancer. Une interprétation logique de ce phénomène devait en découler si l'on admettait la réalité de l'archobe : le cancer serait une dissocia-

tion archobienne de la cellule, dissociation réalisée par des radiations de très courte longueur d'onde, et la forme filtrante du cancer serait formée par les groupements archobiens libérés.

Dans le troisième et dernier paragraphe, nous envisageons une nouvelle conception d'une partie des phénomènes de l'immunité par l'existence d'archobes « homologues inférieures des leucocytes ».

De même qu'en chimie appliquée, on raisonne et on manipule sans se soucier le moins du monde de la structure théorique des atomes d'hydrogène ou d'azote, ainsi dans ce troisième chapitre, sans nous préoccuper de la constitution de l'archobe, nous avons passé en revue les interprétations nouvelles que l'on pouvait tirer de l'application de cette théorie aux principaux phénomènes de la biologie générale.

Le quatrième chapitre est le point vers lequel converge tout le mémoire; il a trait à la structure de l'archobe. Il nous a semblé que la théorie tourbillonnaire se montrait immédiatement féconde pour la connaissance de cette structure.

En tête de son livre *Sa Vie*, le D^r J.-P. Bounhiol rappelle ces mots d'Alfred Giard : « Les faits que je vous cite importent peu, je pourrais en ajouter beaucoup d'autres; seule, importe l'interprétation qui découle de ces faits. » Nous aurions pu et il eût été facile de développer plus longuement d'autres considérations, comme par exemple la division cellulaire et la théorie des champs électriques de Gollardo, nous ne l'avons pas fait, d'une part, pour ne pas trop alourdir cet ouvrage, d'autre part parce qu'il n'en

aurait certainement pas résulté, pour le moment du moins, d'avantages bien considérables pour notre théorie. Nous avons pensé avoir réduit au strict minimum tout ce qui nous semblait être essentiel à l'exposé de notre idée.

Cette notion de discontinuité qui s'étend de plus en plus et qui, passant de la matière par l'atome, à l'électricité par l'électron, pour arriver à l'énergie par le quantum, nous l'avons étendue à la matière vivante en définissant l'Archobe.

Ainsi que nous le disions dans notre préface, que l'on ne veuille retenir de tout ce travail bien imparfait, et qui demanderait pour être mené à bien de nombreuses années d'études, qu'une idée directrice, l'Archobe, et qu'un programme à développer.

En ma qualité de censeur de tour,
j'ai lu la thèse ayant pour titre :

Essai sur l'existence d'un stade élémentaire primitif et fondamental de la matière dite vivante : l'Archobe,

Par Joseph-Serge GALONIER

Je pense que la Faculté peut en permettre l'impression.

Montpellier, le 27 mai 1936.

Le Professeur :

VIRES.

Vu :

Montpellier, le 27 mai 1936.

Le Doyen :

EUZIÈRE.

Vu et permis d'imprimer :

Montpellier, le 28 mai 1936.

Le Recteur :

TAILLART.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Il ne peut être question de donner ici une bibliographie complète sur ce sujet immense qu'est la vie. Nous nous bornons à indiquer les références qui nous ont paru les plus importantes et dont certaines nous ont guidé au cours de notre étude.

Bibliographie du premier chapitre : Les formes élémentaires de la vie

- 1890 ALTMANN. — Die elementarorganismen. Leipzig (Veit und Comp.), 1890.
- 1914 ANDRIEWSKI. — *Zentralbl. Bakteriol.*, t. LXXV, 1914, p. 90.
- 1926 BECHOLD et VILLA. — *Zeit. Hygiene*, t. CV, 1926, p. 601.
- 1930 BECHOLD (H.). — *Kolloid Zeit.*, t. LI, 1930, p. 134.
- 1930 BORREL. — C. R. Congr. microbiol. Paris, 1930.
- 1933 CALMETTE (A.), NÈGRE (L.) et BOQUET (A.). — Manuel technique de microbiologie et sérologie. Masson, éd., 1933.
- 1929 DOGNON (A.). — Précis et physico-chimie biologique et médicale. Masson, éd., Paris, 1929.
- 1931 DOPTER et SACQUEJÉE. — Bactériologie. Baillière, éd., Paris, 1931.
- 1932 EPHRUSSI (B.). — La culture des tissus. Gauthiers-Villars, éd., Paris, 1932.
- 1935 EPHRUSSI (B.). — Phénomènes d'intégration dans les cultures des tissus. Paris, Hermann, 1935.
- GENIN. — Osmose dialyse, ultra-filtration. Dunod, éd.
- 1925 GYE (W. E.) et BARNARD (J. E.). — *The Lance*, t. 2, p. 135 et 209. 1925.
- HAUDUROY (D^r P.). — Le Bactériophage de d'Hérelle. Le François, éd.

- 1929 HAUDUROY (D^r P.). — Les Ultra virus et les formes filtrantes des bactéries. Masson, édit., 1929.
- 1934 HAUDUROY (D^r P.). — Les Ultra virus pathogènes et saprophytes. Masson, édit., 1934.
- 1923 HERELLE (F. d'). — Les dépenses de l'organisme. Paris, Flammarion, 1923.
- 1926 HERELLE (F. d'). — Le Bactériophage et son comportement. Masson, Paris, 1926.
- 1932 HOLLANDE (A.-Ch. et G.). — Etude cytologique de quelques microbes pathogènes pour l'homme. Arch. de Zool. expériment. 20 mai 1932. t. 72, fasc. 72, p. 445 (Protistologica XXXII).
- 1931 HOLLANDE (A.-Ch. et G.). — Histogénèse et cytologie du follicule tuberculeux. Archives d'anatomie-microscopique. Tome XXVII, n° 2. 1931.
- 1935 HOULLEVIGNE (L.). — Le microscope à rayons ultraviolet, le microscope électrique. *La Science et la Vie*, janvier 1935, n° 211.
- 1934 KOPACZEWSKI (W.). — Traité de Biocolloïdologie. Gauthier-Villars, édit., 1934. On trouvera dans cet ouvrage une bibliographie particulièrement soignée et abondante.
- 1929 NICOLLE (M.). — Eléments de microbiologie générale et d'immunologie. Doin, 1926.
- 1931 NICOLLE (Ch.). — Sur l'origine microbienne des agents pathogènes invisibles ou infra-microbes. *Bull. Inst. Pasteur*, 15 et 31 mars 1931, t. 29, pp. 209 et 273.
- 1934 NICOLLE (Ch.). — Destin des maladies infectieuses. Paris, Alcan, 1934.
- 1933 PICARD (F.). — Les phénomènes sociaux chez les animaux. Paris, A. Cohn, 1933.
- 1936 RABAUD (Et.). — Sociétés humaines et sociétés animales. *Revue Scientifique*, n° 8, 25 avril 1936.
- WILLIAM MORTON WHEELER. — Les Sociétés d'insectes, chez Doin, éditeur, Paris.
- WILLIAM MORTON WHEELER. — Bibliographie du second chapitre : L'origine de l'Archobe.
- ARISTOTE. — De animalium generatione. Trad. latine. traduction B. Seyrig. Beranger, 1910.
- ARRHÉNIUS (Swante). — L'évolution des mondes. Tra-

- BACHELIER. — Le jeu, la chance et le hasard. Bibliothèque de philosophie scientifique. Flammarion, édit.
- 1922 BALY (E.-C.-C.). — Thotosynthèse, *Rev. Scient.*, t. 66, p. 609. 1922.
- BASSET (James). — Les hautes pressions. Centre de perfectionnement technique.
- 1913 BARTIAU (sir Charlton). — *Revue Scientifique*, 27 septembre 1913.
- 1865 BÉCHAMP (A.). — La génération dite spontanée, état actuel de la question. Montpellier, Imprimerie Gras, 1865.
- BÉCHAMP (A.). — Les microzymas dans leurs rapports avec l'hétérogonie, la physiologie et la pathologie. Paris.
- 1911 BECQUEREL (Paul). — La pauspermie interartrale devant les faits. *Revue scientifique*, 18 février 1911.
- 1910 BERTHELOT (D.), et GAUDECHON (H.). — C. R. Acad. Sc., t. 150, p. 1690. 1910.
- 1888 BLANCHARD (E.). — La vie des êtres animés. Conditions de la vie. Origine des êtres. Paris, Masson, 1888.
- 1935 BOULE (M.). — Les fossiles. Eléments de paléontologie. Paris, Masson, 1935.
- 1894 CKURCH. — The building of an antotrophie. Flagellate. 1894.
- 1926 Constantin (S.). — Origine de la vie sur le globe. Paris, 1926. Doin, éditeur.
- 1904 DUBOIS (Raph.). — Création de l'être vivant. Lyon, 1904; A. Storck, éditeur.
- 1909 DUBOIS (Raph.). — Science et médecine, t. 29, p. 125. 1909.
- 1885 GUYON DE MONTLIVAUET (Salles) (1821). — Liguale in Ciel et Terre. 2^e série, t. I. 1885.
- 1876 HÄCKEL (Ernst). — Die Perigenesis der Plastidula. Berlin, 1876.
- 1927 HAUG (E.). — Traité de géologie. Paris, Armand Colin, 1927.
- 1919 HERRERA (A.-L.). — Les origines naturelles de la vie. Un métal vivant. Edit. de la revue *l'Idée libre* E. Armand, cité Saint-Joseph, Orléans. 1919.

- 1922 HÆCKEL (E.). — Histoire de la création des êtres organisés, d'après les lois naturelles. Paris, Costes, 1922.
- 1892 HUXLEY. — Les problèmes de la Biologie. Baillière, 1892.
- 1863 JOLY (N.). — Examen critique du mémoire de M. Pasteur, relatif aux générations spontanées. Paris typ., Renou et Maulde, 1863.
- 1924 KUNSTLER (J.) et PRÉVOST (F.). — La matière vivante. Masson, édit., 1924.
- 1900 LAPPARENT (A. de). — Traité de géologie. Paris, Masson, 1900.
- 1916 LAPPARENT (A. de). — Abrégé de géologie. Paris, Masson, 1916.
- 1925 LEGENDRE (R.). — La concentration en ions H de l'eau de mer. Paris, 1925; Presses Universitaires.
- 1883 MONTAGU (A.). — Pourquoi la vie organique est-elle sur terre. Paris, Gillier, 1883.
- 1921 OSBORU (H. V.). — L'origine et l'évolution de la vie. Edition française, trad. française Sartiaux. Paris, Masson, 1921.
- PASTEUR. — Œuvres.
- 1868 PEUNETIER (G.). — L'origine de la vie. Paris, J. Rothschild, 1868.
- 1918 PIVRIER (Ed.). — La vie en action. Paris, Flammarion 1918.
- 1920 PEIRIER (Ed.). — La terre avant l'histoire. Les origines de la vie et de l'homme. Paris, Renaissance du Livre, 1920.
- 1859 POUCHET (F.-A.). — Hétérogénie ou Traité de la génération spontanée basé sur de nouvelles expériences. Paris, Baillière, 1859.
- 1912 QUINTON (René). — L'eau de mer, milieu organique. Paris, Masson, 1912.
- REDI. — Œuvres.
- 1930 ROSTAND (Jean). — La formation de l'être. Hachette, édit. 1930.
- 1777 SPALLANZANI (Lazare). — Observations et expériences sur les animalcules des infusions. Collection des maîtres de la pensée scientifique. Gauthier-Villars, 1777.

- SWAMMERDAM. — Œuvres.
- THOMAS (Pierre). — Cours de chimie biologique. Les Presses Universitaires de France.
- 1935 TIAN (A.). — Notions fondamentales de chimie générale et de physico-chimie. Masson, édit., Paris, 1935.
- 1900 Tos (Giglio). — Les problèmes de la vie, t. I, p. 17. Turino, édition de l'auteur, 1900.
- TROOST (L.), TÉCHARD (Ed.). — Traité élémentaire de chimie. Masson, édit., Paris.
- VAN TIEGHEM et CONSTANTIN. — Eléments de botanique, 2 vol., chez Masson.
- 1929 VIALLETON (L.). — L'origine des êtres vivants. *L'Illusion transformiste.* Plon, 1929.

Bibliographie du troisième chapitre :

Application de la théorie archobienne à l'interprétation de quelques phénomènes biologiques : évolution, cancer immunité.

- 1869 AGASSIZ (L.). — De l'espèce et de la classification en zoologie, trad. franç. Paris, 1869.
- ARON (M.). — Les Formes embryonnaires dans Formes, Vie et Pensée. Lavandier édit., Lyon.
- 1935 ARON (M.) et GRASSÉ (P.). — Précis de biologie animale. Masson, édit., Paris, 1935.
- 1875 BECQUEREL (An. C.). — Des formes physico-chimiques. Paris, 1875. Didot, éditeur.
- 1904 BÉNÉDIKT (M.). — Biomécanisme ou néoritalisme. Paris, 1904. Maloine, éditeur.
- 1905 BÉNÉDIKT (M.). — Cristallisation et morphogénèse. Paris, 1905. Maloine, éditeur.
- 1907 BERGSON (H.). — L'évolution créatrice. Paris, 1907.
- BLARINGHEUR (L.). Les transformations brusques des êtres vivants. Flammarion, Paris.
- BLARINGHEUR (L.). — L'hérédité expérimentale.
- BLARINGHEN (L.). — Les transformations brusques des êtres vivants.
- BLARINGHEN (L.). — Bibliothèque et philosophie scientifique. Flammarion, édit.

- Bohn (G.). — La forme et le mouvement. Bibliothèque de culture générale. Flammarion, édit., Paris.
- 1907 BONNIER (G.). — Sur les prétendues plantes artificielles, comptes rendus. Acad. des Sciences. 144. 1907.
- 1925 BORDET (J.). — Ann. Inst. Pasteur; t. 39, p. 717. 1925.
- 1931 BRACHET (A.). — L'œuf les facteurs de l'ontogénèse. Doin, éditeur, 1931.
- 1749 BUFFON. — Œuvres.
- BURNET (D^r Etienne). — Microbes et Toxines. Paris, Flammarion.
- 1913 CAULLERY. — Problèmes de la sexualité. Paris, Flammarion, 1913.
- CAULLERY. — Parasitisme et symbiose, chez Doin, édit., Paris.
- CAULLERY. — Les conceptions modernes de l'hérédité. Flammarion, Paris, 1935.
- 1894 CAYEUX (L.). — Les preuves de l'existence d'organismes dans le terrain précambien. 1^o note sur les Radiolaires précambiens.
- CAYEUX (L.). — Bulletin Soc. géol. de France, 3^e série. t. 22, 1894.
- 1927-1929 COMBES (R.). — La vie de la cellule végétale. Armand Colin, édit., Paris, 1927-1929.
- COLLIN (R.). — Formes et endocrines dans *Formes, Vie et Pensée*. Lavandier, édit., Lyon.
- CUENOT (L.). — La génèse des espèces animales. Paris.
- 1925 CUENOT (L.). — L'Adaptation. Doin, Paris, 1925.
- 1936 CUENOT (L.) et ROSTAND (J.). — Introduction à la génétique. Centre de documentation universitaire. Tournier. Constans, édit., Paris, 1936.
- 1817 CUVIER (G.). — Le règne animal distribué d'après son organisation. Paris, 1817.
- 1868 DARWIN (Ch.). — De la variation des animaux et des plantes sous l'action de la domestication. Paris, Reinwald, 1868.
- 1873 DARWIN (Ch.). — La descendance de l'homme et la sélection naturelle. Paris, Reinwald. 1873.
- DARWIN. — L'origine des espèces. Paris. Traduction Barbier.

- DASTRE (A.). — La vie et la mort. Bibliothèque de philosophie scientifique. Paris, Flammarion, édit.
- 1922 DELAGE (Y) et GOLDSMITH (M.). — La Tarthénogénèse naturelle et expérimentale. Flammarion, édit., 1922.
- DELAGE (Y) et GOLDSMITH (M.). — Les théories de l'évolution.
- 1903 DELAGE (Y). — L'hérédité et les grands problèmes de la biologie générale, 1903. Schleicher frères.
- 1926 DUESBERG (J.). — L'œuf et ses localisations germinales. Les Presses Universitaires de France, 1926.
- 1835 DUJARDIN. — Sur les organismes inférieurs. Ann. Sc. Nat. 2^e série, vol. 4. 1835.
- 1824 DUTROCHET. — Recherches sur la structure intime des animaux et des végétaux. Paris, 1824.
- 1876 ERSLEBERG (L.). — On the Plastidule hypothesis Proceed. Assoc. f. the. Advanc. of Science (Buffalo Meeting). 1876.
- 1930 FAURE (J.-L.). — Presse Médicale. N° 55, page 931. 1930.
- 1925 FAURÉ-FREMIET. — La cinétique du développement. Les Presses Universitaires de France. Paris, 1925.
- 1871 GALBON. — Pangenesis. Nature. IV. 1871.
- 1875 GIARD (A.). — Œuvres. 1875.
- GIGLIO-TOS (Ermanno). — Les problèmes de la vie. T. I, chez l'auteur, Palais Carignano. Milano.
- GEOFFROY SAINT-HILAIRE (Isid.). — Histoire nat. des Règnes organiques.
- GRASSET (D^r). — La biologie humaine. Bibliothèque de philosophie scientifique. Flammarion, éditeur. Paris.
- 1924 GUYENOT (E.). — L'hérédité. Paris. Doin, 1924.
- 1930 GUYENOT (E.). — La Variation et l'évolution. Paris Doin, 1930.
- 1925 HADAMARD (J.). — Leçons de géométrie. Paris, 1925. Colin, édit.
- 1916 HEILMANN GERHARD. — Vor Nuværende viden om Fuglenes Afstermning (København. Særtryk af Dansk Ornithologisk Forenings. Tidsskrift. 1916.)
- HÉRICOURT (D^r G.). — Les Maladies des sociétés. Paris, Flammarion.

- 1936 HONNELAITRE. — La notion de symétrie dans les sciences physico-chimiques. *Revue générale des Sciences*, 15 avril 1936.
- 1900 HOUSSAY (Frédéric). — La Forme et la vie. Schleicher frères, édit., Paris, 1900.
- 1912 HOUSSAY (Frédéric). — Forme, puissance et stabilité des poissons. Hermann, éditeur, Paris, 1912.
- 1925 JÆGER (F. M.). — Le principe de symétrie. Trad. de P. Gérald et S. Chevrier. Paris, Gauthier-Villars, 1925.
- 1879 JÆGER (T.). — Zur Pangenesis. Kosmos II. Heft 11. Gratulations-heft. Zum 70°. Geburtstage ch. Darwin's. 1879.
- 1923 JOLEAUD (L.). — Eléments de paléontologie. Armand Colin, édit., Paris, 1923.
- 1929 LABBÉ (A.). — Le conflit transformiste. Alcan, 1929.
- LAMARK. — Philosophie zoologique. Paris, Schleicher.
- 1935 LAMBRET (O.). — Sur le cancer. *Les cahiers de la radiologie*, mai 1935, n° 17.
- 1924 LASERGE (E.). — Les grandes hypothèses de la science moderne. Nathan, édit., 1924.
- LECLERC DU SABLON. — Incertitudes de la biologie. Bibliothèque de philosophie scientifique. Flammarion, édit.
- LECLERC DU SABLON. — Le rôle de l'omose en biologie. Bibliothèque de culture générale. Flammarion, édit.
- 1905-1907 LEDUC (St). — Germination et croissance de la cellule artificielle. Comptes rendus. Acad. Sciences. 1927.
- 1910-1912 LEDUC (St). — La biologie synthétique. 1910-1912. Pomat, édit., Paris.
- LEDUC (St). — Théorie physico-chimique de la vie. II.
- 1924 METALUIKOV (S.). — Immortalité et rajeunissement dans la Biologie moderne. Flammarion, 1924.
- 1931 MILLOT (J.). — Cicatrisation et Régénération. Armand Colin, édit. Paris, 1931.
- 1927 MONOD-HERZEN (Ed.). — Principes de morphologie générale. 2 volumes. Gauthier-Villars, éditeur, Paris, 1927.

- PERRIER (Ed.). — Traité de zoologie. Masson, édit.
- PERRIER (R.). — Cours élémentaire de zoologie. Masson.
- 1922 POLICARD. — Précis d'histologie physiologique, collection Testut. Doin, 1922.
- RABAUD, CHIRON. — L'Adaptation et l'évolution.
- 1920 RABAUD (Etienne). — Eléments de biologie générale. Paris, Alcan, 1920.
- 1922 RABAUD (Etienne). — L'adaptation et l'évolution. Paris, Chiron, 1922.
- 1921 RABAUD (Etienne). — L'hérédité. Paris. Colin, 1921.
- RABAUD (Etienne). — La Tératogénèse. Etude des variations de l'organisme.
- 1935 SAGOLS. — Thèse de Médecine. Montpellier, 1935.
- 1864 SPENCER (H.). — Principes de biologie. Trad. Cavelles 1888. The factors of organic. Evolution. London and Edinburgh.
- 1898 STANOIEVITCH (G. M.). — C. R. Acad. Sc. t. 26, p. 641. 1898.
- 1935 STROHL (A.). — Précis de physique médicale. Masson, édit., Paris, 1935.
- 1924 VERNADSKY (W.). — La matière vivante et la chimie de la mer. *Revue gén. des Sciences*, janvier 1924.
- 1924 VERNADSKY (W.). — La Géochimie. Alcan, Paris, 1924.
- 1929 VERNADSKY (W.). — La Biosphère. Alcan, Paris, 1929.
- VERNE (J.). — Les Pigments dans l'organisme animal. Doin, éditeur, Paris.
- 1930 VERNE (J.). — Couleurs et pigments des êtres vivants. Armand Colin, édit., Paris, 1930.
- 1923 VERNE (J.). — Le protoplasma cellulaire, système colloïdal. Masson, 1923.
- VIRET (J.). — Normes cristallines et corps organisés dans Formes, Vie et Pensée. Lavandier, édit., Lyon.
- VOIVENEL (Paul). — Le médecin devant la douleur et devant la mort. Librairie des Champs-Élysées, Paris. française. Paris. Alcan.
- 1901-1903 VRIÈS (Hugo de). — Die Mutations théorie. 2 volumes. 1901-1903. Leipzig.

Bibliographie du quatrième chapitre :

Le problème de la structure de l'archobe.

- 1924 ACHALME. — Les édifices physico-chimiques. 3 volumes. Paris, Masson, 1924.
- 1911 BELOT. — Essai de Cosmogénie tourbillonnaire. Paris, 1911.
- 1878-1879 BERNARD (Cl.). — Leçons sur les phénomènes de la vie commune aux animaux et aux végétaux. Paris, Baillière, 1878-1879.
- BERNARD (Cl.). — Introduction à l'étude de la Médecine expérimentale. Delagrave.
- BOLM (G.) et DRZEWINA (A.). — La Chimie et la Vie. Bibliothèque et philosophie scientifique. Flammarion, éditeur.
- 1926 BOSE (Sir J. Ch.). — Réaction de la matière vivante. Paris, 1926, Gauthier-Villars, édit.
- 1913 BOUASSE (H.). — Cours de thermodynamique, t. II, éditions Delagrave, 1913.
- 1925 BOUASSE (H.). — Mécanique physique. Paris, 1925, Delagrave, éditeur.
- 1927 BOUNHOL (Dr Jean-Paul). — La Vie. Flammarion, 1927.
- 1925 BOUTARIC (A.). — La vie des atomes. Paris, Flammarion, 1925.
- BOUTARIC (A.). — Les colloïdes et l'état colloïdal. Alcan, éditeur.
- BOUTARIC (A.). — La lumière et les radiations invisibles. Flammarion.
- BOUTARIC (A.). — Précis de Physique d'après les théories modernes. Dom.
- BOUTARIC (A.). — La Physique moderne et l'électron. Nouvelle collection scientifique. 2^e édit. Alcan, édit.
- 1936 BOUTARIC (A.). — Les conceptions actuelles de la physique. Flammarion, 1936.
- 1891 BRILLOUIN (M.). — Recherches récentes sur diverses questions d'hydrodynamique. Paris, Gauthier-Villars, 1891.

- 1915 BRUHNES (Bernard). — La dégradation de l'énergie. Paris, Flammarion, 1915.
- BUCHNER. — Force et matière. Paris, Schleicher.
- 1930 CASTELFRANCHI (G.). — Physique moderne. Librairie scientifique. Albert Blanchard, Paris, 1930.
- 1878 CHAUFFARD (E.). — La vie. Etudes et problèmes de biologie générale. Paris, Baillière, 1878.
- CRISTOL. — Précis de Biochimie. Masson, Paris.
- 1664 DESCARTES. — Principes de philosophie, 1664.
- 1936 DUBRISAY (R.). — Phénomènes colloïdaux. Armand Colin, édit., Paris, 1936.
- 1910 DUCLAUX (Jacques). — La chimie de la matière vivante. Paris, Alcan, 1910.
1922. DUCLAUX (Jacques). — Les colloïdes. Paris, Alcan, 1922.
- DUCLAUX. — Les colloïdes. Gauthier-Villars.
- 1925 DUCLAUX (J.) et ERRERA (J.). — Rev. gen. Coll., t. III, 1925, p. 98.
- 1928 FABRY (Ch.). — Eléments de thermodynamique. Armand Colin, édit., Paris, 1928.
- 1928 FREUNDLER (P.). — Introduction à l'étude des complexes biologiques. Belin, 1928.
- 1922 GALIPPE (D^r V.). — La vie de la matière, 1922.
- 1909 GALLARDO (A.). — 1. La division de la cellule phénomène bipolaire de caractère électro-colloïdal. *Arch. f. Entwick-Mech*, 28, 1909.
2. L'interprétation bipolaire de la division karyocinétique. Anales des Museo national de Buenos-Ayres, t. VI, 1906.
- 1900 GAUTIER (A.). — Etat de nos conceptions sur le mécanisme de la vie. *Rev. gén. des sciences*, page 571, 1900.
- 1930 GAY (L.). — Cours de chimie physique. Hermann, édit., Paris, 1930.
- 1920 GREGORIO-ROCASOLANO (A. de). — Eléments de chimie physique colloïdale. Collection scientifique. Gauthier-Villars, 1920.
- GUILLEMINOT (H.). — La matière et la vie. Bibliothèque de philosophie scientifique. Flammarion, éditeur.

- 1926 GURWITSCH (A.). — Das Problem des Zellteilung. Berlin, 1926, Springer, édit.
- 1922 GUYE (Ch. E.). — L'évolution physico-chimique. Chiron, édit., Paris, 1922.
- 1925 HEINRICH (D^r F.). — Les théories de la chimie organique. Payot, Paris, 1925.
- 1884 HUXLEY (Th.) et MARTIN. — Cours élémentaire et pratique de biologie. Paris, Doin, 1884.
- 1921 LAMBLING. — Précis de biochimie. Paris, Masson, 1921.
- 1930 LARTIGUE (A.). — Biodynamique générale. Paris, 1930, Doin, éditeur.
- LE BON (D^r Gustave). — L'évolution de la matière. L'évolution des forces. Bibliothèque de philosophie scientifique, Flammarion, éditeur.
- 1929 LECOMTE DU NOUY. — Equilibre superficiel des solutions colloïdales. Paris, Masson, 1929.
Méthodes physiques en biologie et en médecine. Paris, Baillière, 1934.
- 1936 LECOMTE DU NOUY. — Le temps et la vie, chez Gallimard, éditeur, Paris, 1936.
- 1903 LE DANTEC. — Traité de biologie. Paris, Alcan, 1903.
- LE DANTEC (F.). — La mécanique de la vie. Flammarion, Paris.
Théorie nouvelle de la vie. Paris, Alcan.
- 1914 LÆB (J.). — La conception mécanique de la vie (trad. H. Mouton). Paris, Alcan, 1914.
- 1919 LUMIÈRE (Aug.). — Le mythe des symbistes. Masson, 1919.
- 1921 LUMIÈRE (Aug.). — Rôle des colloïdes chez les êtres vivants. Masson, 1921.
- 1922 LUMIÈRE (Aug.). — Théorie colloïdale de la biologie et de la pathologie. Chiron, 1922.
- 1928 LUMIÈRE (Aug.). — La vie, la maladie et la mort. Masson, éditeur, 1928.
- 1930 MAGROU (J.). — Bull. Inst. Pasteur, t. 28, 1930, p.
- 1930 MAGROU (J.). — 393. C. R. Acad. Sc., t. 191, 1930, p.
- 1931 MAGROU (J.). — 963. *Presse médicale*, 1931, p. 469.
- 1923 MOCH (G.). — La relativité des phénomènes. Flammarion, éditeur, 1923, Paris.
- 1918 MAGEOTTE (J.). — La matière organisée et la vie. Scientia, 1918, t. 2, page 426.

- 1922 MAGEOTTE (J.). — La constitution de la matière dans ses rapports avec la vie. Baillière, 1922.
- 1921 PEIRIN (Jean). — Les atomes. Paris, Alcan, 1921. Les éléments de la physique. Albin-Michel, éditeur.
- 1934 POLONOVSKI et LESPAGNOL. — Eléments de chimie organique biologique. Masson, Paris, 1934.
- 1936 RAINNOUX (M^{lle}) et MARTINET (J.). — Le paradoxe des principes de symétrie et de dégradation de l'énergie. *Revue générale des sciences*, 15 mars 1936.
- 1932 RANDOIN (M^{me} L.) et SIMONET (H.). — Les vitamines. Armand Colin, éditeur, Paris, 1932.
- ROGER. — Traité de physiologie normale et pathologique. Masson, édit., Paris.
- 1887 SPENCER (A.). — Principes de biologie. Paris, Germer, Baillière, 1887.
- 1921 URBAIN (G.). — Les disciplines d'une science. La chimie. Doin, Paris, 1921.
- 1928 VESSIOT (E.) et MONTEL (P.). — Cours de Mathématiques générales. Librairie de l'enseignement technique, Paris, 1928.
- 1924 VIGNERON (H.). — Précis de chimie-physique, 1924.
- 1922 VIGNERON (H.). — Les Colloïdes et leurs applications. Chiron, 1922.
- 1922 VIGNERON (H.). — Les colloïdes et leurs applications. Chiron, 1922.
- 1929 VLÈS (F.). — Précis de chimie physique, Vigot frères, éditeur, 1929.
Cours de physique biologique.
- 1887 WEYHER (L.). — Tourbillons, trombes, tempêtes et sphères tournantes. Paris, Gauthier-Villars, 1887.
- WILLIAM MAC LEWIS. — Traité de chimie physique (trad. Vigneron), Paris.
- 1930 WURMSER (R.). — Oxydations et réductions. Paris, 1930, Presses Universitaires, éditeur.

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE	15
CHAPITRE I. — <i>Les formes élémentaires de la vie</i>	21
1. La question de ultra-virus et des formes fil- trantes des microbes et les problèmes qu'elle soulève	21
2. Historique : Bâyerinck, Pasteur, Ivanowsky, les cultures secondaires; définition des ultra- virus d'après Hauduroy	22
3. Exposé de l'idée générale; définition de la théorie de l'archobe	26
4. Généralisation de l'hypothèse d'une valence biologique	27
5. Conception de Nicolle sur l'origine des infra- microbes	34
6. Les infra-microbes vus par la théorie archo- bienne	37
7. Revue succincte des principaux moyens d'in- vestigation pour l'étude de ces êtres	38
8. Conclusion	49
CHAPITRE II. — <i>L'origine de l'archobe</i>	51
1. Hypothèse des cosmozoaires ou éternité de la vie	51
2. 1° A quelle époque et 2° dans quelles condi- tions la vie a donc pris naissance sur la terre.	54
3. L'hypothèse d'Osborn	58
4. Hypothèse personnelle : les éruptions volcani- ques sous-marines, lieu de synthèse de la ma- tière vivante	59
5. Etude : A) physique; B) chimique de ces phé- nomènes	61
6. Analogie de ces conditions avec celle des syn- thèses expérimentales	66
7. L'expérience de d'Hérelle	73
8. Conclusion	75

CHAPITRE III. — <i>Application de la théorie archobienne à l'interprétation de quelques phénomènes biologiques : évolution, cancer, immunité. Application de la théorie archobienne</i>	77
1. Constitution archobienne de la cellule-œuf ..	77
2. La théorie des arrangements et son application aux combinaisons archobiennes	79
3. Les changements dans la structure archobienne : les mutations	83
4. Considérations particulières	85
5. Les somations : esquisse d'une étude de morphologie générale	91
6. L'hérédité : les gènes. Identité du gène et du groupement archobien	100
7. La notion d'espèce	102
8. Conclusion	104
II. — <i>Application de la théorie archobienne au cancer</i>	106
III. — <i>L'immunité</i>	113
 CHAPITRE IV. — <i>Le problème de la structure de l'archobe</i>	121
1. Considérations générales sur la chimie de la matière vivante et celle du laboratoire d'après J. Duclaux	121
2. Les deux principes d'évolution d'un système matériel : principe de symétrie (P. Curie) et principe de Carnot	124
3. Nature et caractéristique des atomes biogénétiques	128
4. Hypothèse sur l'agencement de ces atomes dans l'archobe : théorie tourbillonnaire	131
5. Conclusion	136
 CONCLUSION	138
 INDEX BIBLIOGRAPHIQUE	141

Serment d'Hippocrate.

En présence des maîtres de cette école, de mes chers condisciples, je promets et je jure au nom de l'Être suprême d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe.

Ma langue fera les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Respectueux et reconnaissant envers mes maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis resté fidèle à mes promesses! Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque!

Les Presses Universitaires de France — Paris
